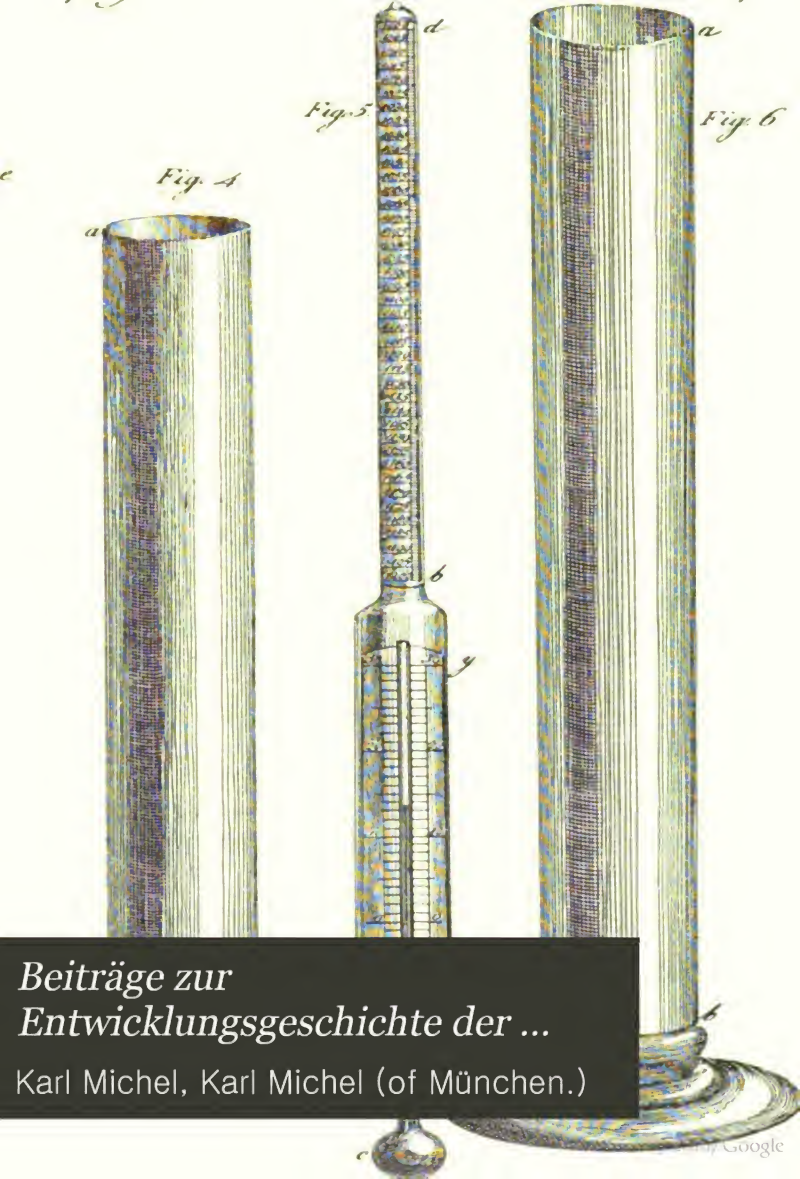


Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der ...

Karl Michel, Karl Michel (of München.)

Econ
7730
306

Printed in Germany

Digitized by Google

Beiträge

zur

Entwicklungsgeschichte

der

Bierbrauerei.

Eine Darstellung in Wort und Bild über die Einführung und Anwendung der Wissenschaft in den Gewerben unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Vorgänge im Braugewerbe von ältester bis jüngster Zeit

mit einer Sammlung von Porträten nebst Biographien der bekanntesten Vertreter der Physik, Chemie und Botanik, welche sich um die Brauwissenschaft verdient machten, sowie derjenigen Männer, die in der Praxis Hervorragendes geleistet haben.

Herausgegeben

von

Karl Michel

Direktor der Michel'schen Braulehranstalt in München.

3. Band.

München 1907.

Im Verlag der Michel'schen Braulehranstalt

Buchdruckerei Josef Gäßler

Digitized by Google

Econ 7730.306

Digitized by Google

Vorwort.

Mehr wie ursprünglich berechnet und vorauszusehen war, hat sich das Material angehäuft und zwar derart, daß der 2. Band noch die Spalten durch die Geschichte der bayerischen Bierbrauerei aus älterer Zeit in Anspruch nahm. Da die bayerische Bierbrauerei die Grundlage der modern gewordenen Dickmaischmethode und die Durchführung der Untergärung der Lagerbierbrauerei ist, so hat sich im Laufe der Bearbeitung des zweiten Bandes es sich sehr vorteilhaft erwiesen, besonders den Arbeiten und Publikationen des Professors Dr. Kaiser, Dr. Buchner, Schafhäutl, Steinheil, des Bräumeisters Heiß, Brauereibesitzer Deuringer einen umfangreicheren Platz einzuräumen, wie es anfangs geplant war, wodurch es im 2 Band, statt wie projektiert, nicht mehr möglich war, die Tätigkeit der Männer der Wissenschaft und der Praxis außerhalb Bayerns noch aufzunehmen.

Es bildet sonach der 3. Band in der ersten Hälfte die Berichte über die Tätigkeit Hermbstädt's und des böhmischen Bräumeisters Paupie, sowie der bereits im 2. Band erwähnten Gelehrten, während in der Fortsetzung die jüngere Generation der Männer auf dem Gebiete der Wissenschaft und Praxis Aufnahme finden und mit den Publikationen der Untersuchungsmethoden in verschiedenen Zeitaltern den Abschluß erreichen wird.

Als Ergänzung zum 3. Band erscheint noch ein besonderer Atlas, der die Pläne und Beschreibungen von Mälzerei- und Brauereibauten, sowie deren Einrichtung behandelt.

Mit dem Wunsche, daß auch dieser Band sich freundliche Aufnahme sichern wird, bitte ich um nachsichtige Beurteilung.

München, September 1907.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der Wissenschaft und Praxis ausserhalb Bayerns.

Nachdem mit der Beschreibung der berühmtesten Brauereien Münchens die erste Periode der hervorragendsten Bewegungen auf dem Gebiete der Brauereiwissenschaft und Praxis abschließt, gehen wir zur Pflege der letzteren über, wie sich solche außerhalb Bayern vollzogen hat. Unter diesen Männern, die sich um die Brauereiwissenschaft besonders verdient gemacht haben, war es zunächst Professor Hermbstädt in Berlin.

Hermbstädt, Sigismund Friedrich, Chemiker, geb. 14. April 1760 in Erfurt gest. 22. Oktober 1833 in Berlin, studierte in Erfurt Medizin und widmete sich dann in Langensalza, Hamburg und Berlin, wo er eine Apotheke übernahm, der Pharmazie. Er wurde 1791 Professor der Chemie und Pharmazie am medizinisch-chirurgischen Kollegium in Berlin und Administrator der Hofapotheke, Mitglied des Obersanitätskollegiums, des königlichen Manufaktur- und Komerzienkollegiums und der Salzadministration. 1820 wurde er Professor der Chemie an der Kriegsschule und am Bangewerkseleven-Institut und 1819 Professor der Chemie und Technologie an der Universität. Er schrieb: „Systematischer Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie;" „Grundriß der Färbekunst;" „Allgemeine Grundsätze der Bleichkunst;" „Grundriß der Technologie;" „Chemische Grundsätze der Kunst Branntwein zu brennen".

Sigismund Friedrich Hermbstädt.
1760—1833.

In damaliger Zeit war Hermbstädt's Werk „Chemische Grundsätze der Kunst Bier zu brauen" das einzige Werk, welches auf eine exakte Wissenschaft Anspruch nehmen konnte. Schon im Jahre 1819 erschien die 2 Auflage.

Hermbstädt hielt die Herstellung des Bieres für eine Kunst. Diese Kunst, Bier zu brauen, liegt aber noch in ihrer Wiege. Man hat bisher nur wenig Rücksicht darauf genommen, daß alle dabei vorkommenden Arbeiten als Operationen der Chemie betrachtet werden müssen, daß folglich die Bierbrauerei nicht eher einen höheren Grad der Vollkommenheit erlangen wird, bevor nicht diejenigen, welche sie ausüben, sich mit den Grundsätzen der Wissenschaft vertraut gemacht haben.

Digitized by Google

Er bedauert, daß die Kunst des Vierbrauens noch ganz empirisch blos nach mechanisch erlernten Handgriffen ausgeübt wird. Dem blos mechanischen Arbeiter in der Vierbrauerei genügt es freilich, nur die empirischen Regeln und Vorschriften zu kennen, wie das Getreide behandelt werden muß, um Bier daraus zu verfertigen; er ist aber auch allein darauf beschränkt und jedes Ereignis bei seinen Arbeiten, das außerhalb den Grenzen seines empirischen Wissens liegt, setzt ihn in Verlegenheit, bringt Mißlingen und Verderbnis in das Resultat seiner Arbeiten.

Derjenige aber, welcher mit den rationellen Grundsätzen der Physik und Chemie vertraut ist, der kann nie in Verlegenheit geraten, ihm werden immer die Mittel und Wege zu Gebote stehen, dem Fehler vorzubeugen, oder, wenn solcher ja eingetreten ist, ihn wieder zu vernichten und einen sicheren und glücklichen Erfolg dadurch erzielen.

Hermbstädt spricht auch schon von den Nutzen, welche der Brauerei zur Förderung dienen würde, wenn die oberen Staatsbehörden durch erfahrene Lehrer der technischen Chemie die Eigentümer der Vierbrauereien theoretisch und praktisch unterrichten ließen. Der Staat würde dadurch in jeder Hinsicht gewinnen und das Sanitätswohl seiner Bewohner im hohen Grade befördern.

Als Einführung in die Wissenschaft benützt Hermbstädt in der ersten Abteilung seines Werkes die Lehre von den Wärmestoffen und der Wärme, vom Thermometer und seinem Gebrauch insbesondere von dem Nutzen, welchen das Thermometer in der Brauerei bietet.

In der zweiten Abteilung behandelt derselbe das Licht und das Feuer.

Da die zu jener Zeit herrschenden Anschauungen heute als veraltert zu betrachten sind, so soll hierauf auf dieses Kapitel nicht weiter eingegangen werden. In systematischer Reihenfolge, behandelt Hermbstädt die Rohstoffe und beginnt mit der Beurteilung des Wassers.

Bei der Beurteilung unterscheidet derselbe vier verschiedene Zustände des Wassers. In der Natur existiert konkretes, d. i. starres oder trockenes Wasser. In diesem Zustande ist dasselbe ein Bestandteil in den kristallinischen Salzen, in den Erden und Steinen, sowie in den Getreidearten.

Die neue Chemie bezeichnet das Vorkommen des Wassers in den kristallinischen Salzen als Kristallwasser.

Der nächste Zustand wird als Eis behandelt.

Von dem Eis sagt Hermbstädt: „Das Eis ist ein wärmeleeres Wasser, ohne an ein anderes Wesen gebunden zu sein." Hierdurch unterscheidet es sich von dem Kristallisationswasser, welches an ein Salz gebunden ist.

An das Eis schließt der Autor den Schnee an, mit der Bemerkung, daß Schnee gleichfalls gefrorenes Wasser, aber in einer anderen Form ist.

Den dritten Zustand des Wassers betrifft das flüssige oder tropfbare Wasser. Nach der damaligen Berechnung hat ein gleicher Gewichtsteil Eis und Wasser das Eis zum schmelzen gebracht, und das Eis hat dem wärmeren Wasser 62½ Grad R Wärme entzogen = 77,5 Grad C. Nach der heutigen Berechnung werden von 1 Kilo Eis 80 Wärmeeinheiten gebunden.

Den vierten Zustand bezeichnet Hermbstädt mit dunstförmigem Wasser, Wasserdunst.

Es findet eine ununterbrochene Ausdünstung des Erdballes und der darauf befindlichen Geschöpfe statt. Es werden dadurch bald Nebel, bald Wolken gebildet, aus welchen dann die Feuchtigkeit bei ihrem Zersetzen bald als Regen, bald als Hagel, bald als Schnee dem Erdboden wieder zugeführt wird. Weil bei jenen

Digitized by Google

Ausdünstungen die salzigen Teile zurückbleiben, so erscheinen auch Regen und das Schneewasser vollkommen frei von festen Bestandteilen.

Endlich wird Fluß- oder Quellwasser berührt, welches mehr oder weniger mit Küchensalz beladen ist und dann als salziges Wasser dargeboten wird.

Die gewöhnlichen Substanzen, welche im Quell- oder Flußwasser vorkommen können, bestehen:

1. in kohlenstoffsaurem Kalk (Kohlensäure-Kalk),
2. in schwefelsaurem Kalk oder Gips,
3 in zerfließbaren Salzen,
4 in kohlenstoffsaurem Eisen,
5. in Sumpfluft,
6 in Schwefelwasserstoff.

Vor allem empfiehlt Hermbstädt das Wasser auf seine Brauchbarkeit für die Bierbrauerei zu prüfen Er beurteilt das Wasser nach folgenden Grundsätzen:

1. Es muß völlig farblos, geschmack- und geruchlos, klar und durchsichtig sein.

2. Zugesetzte milde Kalilösung darf gar keine oder nur eine äußerst schwache Trübung veranlassen.

3. Wenn es zum Sieden erhitzt wird, darf es sich nicht merklich trüben.

Wer im Besitze eines solchen Wassers ist, kann sich vorzüglich glücklich schätzen und darf die trefflichsten Resultate davon erwarten.

Wenn indessen das Wasser auch nicht alle jene guten Eigenschaften besitzt, wenn solches nur frei von stinkendem Geruch, sowie von eisenartigem und von salzigem Geschmack ist, so kann solches doch für die Bierbrauerei anwendbar sein, weil während des Siedens in der Braupfanne schon ein großer Teil der fremden Beimischungen abgesondert und niedergeschlagen wird, wie man sich leicht aus der getrübten Beschaffenheit eines solchen Wassers überzeugen kann, welche entsteht, wenn dasselbe zum Sieden erhitzt und eine Zeit lang im Sieden erhalten wird.

Die Beurteilung Hermbstädts richtet sich nicht nach der Härte desselben, sondern nach der Reinheit. Er äußert sich in keiner Weise über den Einfluß des Grades der Härte eines Wassers.

Im dritten Abschnitt behandelt derselbe die Getreidearten, Weizen, Gerste und Hafer. Die Gerste wird als aller vorzüglichste Getreideart für die Bierbrauerei bezeichnet und der Weizen in zweite Linie gestellt, während der Hafer nur als Sourogat empfohlen wird.

Ueber die Bestandteile des Getreides hat Heiß das gleiche geschrieben wie Hermbstädt*).

Hermbstädt schreibt über die Schädlichkeit eines mit Schaf- oder Pferdemist gedüngten Bodens auf die Qualität der Gerste. Dagegen empfiehlt er Kuhmist oder mit Pflanzenkompost gedüngten Boden. Durch diese Düngerart wird die Masse des Amylums vermehrt und die der Kolla (Eiweißstoffe) vermindert. Die Kolla wird auch noch mit Pflanzenleim oder Kleber bezeichnet. Es wird auch schon ein Unterschied gemacht, zwischen den genannten Stoffen und dem Pflanzeneiweiß Kolla oder Kleber hat zwar viele Aehnlichkeit in der Grundmischung mit den Pflanzeneiweiß, es unterscheidet sich aber in seiner Eigenschaft und Form doch wesentlich davon.

Die Trennung des Stärkmehls insbesondere die Trennung des Klebers aus dem Weizenmehl wurde schon zu Hermbstädts Zeiten ausgeführt. Auch die Trenn-

*) Heiß hat demnach, da dessen Werk erst 1853 erschien, ohne Quellenangabe von Hermbstädts Werk passendes entnommen. Band 2, S. 83.
Auch Leuchs hat Hermbstädts Werk benützt. Band 1, S. 135.

Digitized by Google

ung des Klebers durch Behandlung mit Alkohol wurde vorgenommen und durch Erhitzen der Flüssigkeit, der Eiweißstoff zum Gerinnen gebracht, er scheidet sich in weißen Flecken aus, dagegen Gummi- und Zuckerstoff gelöst zurückbleiben. Im abgeschiedenen Zustande, hat der Eiweißstoff viel Aehnlichkeit mit dem geronnenen Eiweiß der Hühner-Eier.

Das Stärkmehl wird als der wichtigste Bestandteil für die Bierbrauerei anerkannt.

Der Gummistoff ist in den Getreidearten nur wenig vertreten und wurde später von Lermer mit der Bezeichnung Dextrin bis zu 6 Prozent in der Gerste gefunden.

An Zuckerstoff wurde nur von geringem Gehalt, an Schleimzucker wird nur erwähnt, daß derselbe nicht krystallisierbar ist, sein Geschmack süß und angenehm ist und daß er vollkommen in Wasser und Weingeist lösbar ist, endlich, daß seine mit Wasser gemachte Lösung leicht in einige weinige Gärung übergeht

Bevor Hermbstädt zur Beschreibung des Hopfens übergeht, behandelt derselbe zunächst das Malzen des Getreides. Er hält das Malzen für eines der wichtigsten Operationen der Bierbrauerei, ohne welches man kein brauchbares Bier zustande bringen kann.

Als Zweck des Malzens wird angeführt, die Colla oder Kleber des Getreides so vollkommen wie möglich daraus zu scheiden, den mehlartigen Bestandteil, (das Amylum, die Stärke) hingegen in Schleimzucker oder Gummi zu verwandeln, dergestalt, daß die beiden letzten Materien nun im Wasser vollkommen lösbar werden, und durch die Extraktion mit selbigem in Form der Würze dargestellt werden können.

Der Prozeß des Malzens.

Die Zeit des Quellens der Gerste ist nicht immer gleich, sondern hängt allemal von der Temperatur ab. Im Sommer erfolgt das hinlängliche Aufquellen oft binnen 40 oder 48 auch wohl 60 Stunden, im Winter erst in 5—6 Tagen. Diese Regeln bieten deshalb Interesse, weil sie sich auch heute noch fast in allen Lehrbüchern vorfinden.

Hermbstädt weist darauf hin, daß bei der Verarbeitung des Weizens weit mehr Vorsicht angewendet werden muß wie bei der Gerste, und zwar deshalb, weil bei dem Weizen Wurzel und Blattkeim an einer und derselben Stelle sich entwickeln. Bei der Durchführung des Wachsprozesses sollen die Wurzelfasern die Länge von 2,3 bis 3,4 Linien erreicht haben. Ein weiteres Auswachsen muß verhütet werden. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus beurteilt, wird durch den Quellprozeß eine Portion kohlenstoffsaures Gas (Kohlensäure) entwickelt und ein extraktiver Teil der Hülse vom Wasser gelöst. Die Gewichtszunnahme erreicht 47 Prozent und die Raumvermehrung beträgt 20 Proz. Englische Berechnung. Das Wasser in welchem das Getreide eingequellt wird, nimmt nach und nach eine gelbe Farbe an und bekommt einen widrigen Geruch und Geschmack, demjenigen ähnlich welchem das Stroh dem Wasser mitteilt, wenn solches darin eingeweicht wird.

Durch das Quellen verliert das Getreide 1,2 – 1 Proz. an Substanz. Es wird durch Eindampfen des Weichwassers ein gelber Extraktivstoff gefunden, der bitter und sauer schmeckt und an der Luft zerfließt. Außerdem ist phosphorsaures Natron und Phosphorsäure vorhanden. Die gelbe Farbe jenes Wassers scheint vom Dasein eines Pigments abzuhängen.

Der sich während des Wachsprozesses im Keller entwickelnde, dem frischen Obst ähnliche Geruch, soll nach Hermbstädt von der vorhergehenden Erzeugung und Entwicklung einer geringen Menge Alkohol abhängig sein.

Digitized by Google

Während innerhalb 24 Stunden die Bildung der Wurzelfasern begonnen hat, entwickelt sich unter der Hülse des Kornes der Blattkeim, aus welchem sich der künftige Hals oder Blattstengel entwickelt. Durch die Entwicklung beider Keime geht im mehlartigen Bestandteile des Getreides eine merkwürdige Veränderung vor.

Die Kolla oder Kleber verschwindet nach und nach. Der mehlartige Teil (Amylum) nimmt eine weißere Farbe an, sein Gefüge wird lockerer, das Korn läßt sich leicht mit den Fingern zerreiben; und diese Veränderung hat, in Beziehung auf die Bildung des Malzes, ihre Vollendung erreicht, wenn der sich bildende Blattkeim beinahe das der Wurzel entgegengesetzte Ende des Kornes erreicht hat.*) Hat man das Getreide vor dem Einquellen genau gewogen und gemessen, und wird solches nun nach dem Malzen und nachdem das Malz getrocknet ist, wieder gewogen und gemessen, so findet eine merkliche Differenz im Gewichte und im Volum statt. Der durch das Mälzen stattfindende Gewichtsverlust beträgt 8—10 Proz., die Volumenabnahme 2 Proz. Die Gewichtsverluste bestehen:

I. $1^1/_2$ Gewichtsteile durch das Einquellen,

II. 3 Teile, welche beim Wachsen entweichen,

III. $3^1/_2$ Teile Wurzeln, die beim Reinigen des Malzes abgestoßen werden.

Hermbstädt war der Meinung, daß Kleber allein zur Bildung der Wurzelfasern verwendet wird, der Eiweißstoff (Pflanzeneiweiß) hingegen diene als Nährstoff des sich bildenden Blattkeimes. Außerdem bildet sich eine Verbindung von Gummi und Schleimzucker.

Die vollkommenste Güte des Malzes wird daraus erkannt werden, wenn das gebildete Malz weder Colla noch Kleber, noch Eiweißstoff, noch Stärkemehl mehr enthält, sondern bloß in Gummi und Schleimzucker umgewandelt ist.**) Noch hat man es aber nicht dahin bringen können, diese Vollkommenheit zu erreichen, es bleibt vielmehr allemal eine geringe Quantität Kleber, sowie auch Eiweißstoff und Amylum unzersetzt im gemalzten Getreide zurück, die bei seiner Anwendung zur Bierbrauerei, wie späterhin gezeigt werden soll, eine mehr oder weniger wichtige Rolle spielen.

Ueber den Darrprozeß verbreitet sich Hermbstädt derart, daß man zwischen Luftmalz und Darrmalz zu unterscheiden hat. (Siehe auch Bd. II S. 96.)

Man kann durch den Darrprozeß nach Willkür verschiedene Malzsorten produzieren. Der erste Prozeß des Austrocknen des Malzes erfolgt bei einer Temperatur von 30 Grad R. Von da ab treten nun nach den verschiedenen Graden der Temperatur sehr merkliche Farben-Unterschiede ein. (Eingehenderes hierüber Bd. I S. 143.)

Diese Farbenveränderung dient denjenigen Bierbrauern, die Malz kaufen, um aus der Farbe des Mehlkörpers bestimmen zu können, bei welcher Temperatur das Malz gedarrt worden ist. Schon Hermbstädt empfiehlt den fleißigen Gebrauch des Thermometers und weist darauf hin, daß eine gute Malzdarre gleichförmig heizen muß, damit das Malz an allen Stellen immer einen gleichen Grad des Darrens annehme.

Der verschiedene Grad der Wärme, bei welchem das Malz gedarrt worden ist, hat nicht nur auf seine Farbe, seinen Geschmack, seinen Geruch, und seine Haltbarkeit einen sehr wichtigen Einfluß, sondern auch auf die Ausbildung des damit gebrauten Biers; denn diese erfolgt früher oder später, je nachdem ein mehr oder minder stark gedarrtes Malz dazu in Anwendung gebracht wird, so wie die kürzere

*) Englische und Wiener Mälzungsmethode.

**) Eine solche Umsetzung und Auflösung der Stoffe vollzieht sich auch dann nicht, wenn sogenanntes überwachsenes Gewächs hergestellt wird.

Digitized by Google

oder längere Haltbarkeit des Bieres davon abhängig ist. Die Ursache jener Veränderung ist in dem Schleimzucker des Malzes begründet; der sich hier wie gewöhnlicher Zucker verhält. Um sich davon zu überzeugen, bringe man etwas weißen Zucker in einem silbernen Löffel über ein Becken mit glühenden Kohlen. So wie die Hitze zunimmt wird man finden, daß es anfangs hellgelb, dann dunkelgelb, dann hellbraun, dann dunkelbraun und endlich schwarzbraun wird. So wie dieser Farbenwechsel erfolgt, verliert sich auch die vorige Süßigkeit, wird sie mit einer allmählich zunehmenden Bitterkeit vermischt. Ebenso verhält sich der Schleimzucker, des Malzes beim Rösten desselben auf der Darre. Daher denn auch ein stärker geröstetes Malz ein um so mehr bitteres Bier liefern muß. (Eingehenderes Band I, S. 144).

Gewöhnlich hält man nur 4 verschiedene Arten des Malzes vorrätig, nämlich: 1. weißes oder Luftmalz; 2. hellgelbes; 3. Bernsteinfarbiges; 4. braunes, welche entweder für sich, oder untereinander gemengt gebraucht werden, um die verschieden gearteten Biere darzustellen.

Man kann aber auch weißes Malz auf der Darre erzeugen, es darf aber die Temperatur 39 Grad R. nicht übersteigen. Man nennt ein solches Malz Weltmalz zum Unterschiede von dem Darmalze, womit diejenigen Arten bezeichnet werden, welche schon eine anfangende Röstung erlitten haben, wie das gelbe, das Bernsteinfarbige und das hellbraune.

Zur Beurteilung der Güte des Malzes gibt es folgende Erkennungszeichen: 1. Dasselbe muß, wenn solches in kaltes Wasser geworfen wird, darauf schwimmen ohne unterzugehen; 2. wird damit auf einen harten Körper gestrichen, so muß solches einen weißen Fleck, ähnlich einem Kreidestrich zurücklassen; 3. ein gewisses Maß desselben muß weniger wiegen, als ein gleiches Maß des nicht gemalzten Getreides; 4. beim zerbeißen mit den Zähnen, muß solches durchaus leicht zerbrechen; 5. es muß milde und süß schmecken; 6. eine dünne Schale besitzen; 7. der Länge nach zerteilt, vollkommen mit mehlartigen Wesen angefüllt sein; und 8. einen angenehmen gewürzhaften Geruch verbreiten.

Der gewürzhafteste Geruch des Malzes ist nur bei frischbereiteten Malze zu finden, er ist von dem Dasein eines eignen brenzlich ätherischen Oels abhängig.

Das Reinigen des Malzes bezeichnet Hermbstädt mit Fegen des Malzes. Um die Keime abzutrennen, schüttet man das heiße Malz auf einen Boden aus, tritt selbiges mit den Füssen, am besten mit hölzernen Schuhen bekleidet*), um die trocknen Wurzelfasern abzubrechen, worauf dasselbe mittelst hölzernen Schaufeln geworfen wird, das sich denn die Körner von den Wurzelfasern trennen und jedes für sich gesondert wird.

Das sogenannte Fegen bestand aus einem Drahtsieb, welches derart aufgestellt wurde, daß dasselbe eine schiefe Ebene bildete. Ueber dieses Sieb ließ man das Malz gleiten und wurde dasselbe während des Herabgleitens mit einem Tuch gerieben und auf diese Weise die Reinigung des Malzes erreicht.

Diese Methode fand man auch noch bis zum Jahre 1860 in vielen Brauereien im Gebrauch.

Das Schroten des Malzes.

Die erste und hauptsächlichste Bedingung besteht darin, daß man das Malz nicht ganz frisch anwendet, so wie solches von der Darre kommt, sondern dasselbe vorher wenigstens einige Wochen lang, auf einen guten trocknen Boden ausgeschüttet liegen lasse; es zieht eine Portion Feuchtigkeit aus dem Dunstkreise an,

*) Siehe auch II. Band, Seite 98, wo Heiß die gleiche Manipulation vorschreibt.

Digitized by Google

die Härte des Korns verliert sich, und seine ganze Beschaffenheit verbessert sich merklich.

Soll das Malz zum Schroten vorbereitet werden, so wird solches 24 Stunden vorher mit Wasser hinreichend angefeuchtet um dasselbe zähe zu machen. Zu dem Behuf breitet man das Malz auf einem reinlichen Boden, in Gestalt eines langen schmalen, 2 Fuß hohen Haufens aus. Zwei Personen, die sich auf die Seite desselben stellen, schaufeln das Malz vor sich hin, dagegen ein dritter selbes mit Wasser besprengt. Hiebei ist es hinreichend, wenn für je 100 Pfund Malz, 5 Pfund Wasser zum Benetzen angewendet werden. Ist das Malz angefeuchtet, so wird es nochmals umgeschaufelt, worauf dasselbe 24 Stunden ruhig liegen bleibt, um sich recht durchziehen zu können

Wenn das Malz zu fein geschrotet wird, so geht dasselbe zum Teil in Mehl über; dieses verhindert aber einesteils das leichte durchseigern der Würze nach dem Einmaischen, teils löst sich selbst ein Teil des ungesetzten Mehles auf, und bildet eine trübe Würze, die daher auch ein trübes Bier darstellt.

Bestandteile des Malzes.

Dasselbe besteht aus Stärkemehl, Gummi und Schleimzucker.

Eigentümlich erscheint die Annahme Hermbstädts, daß das beste Malz dasjenige wäre, welches sehr wenig Stärke, dagegen mehr Gummi und Schleimzucker enthält, und daß die Colla oder der Kleber und der Eiweißstoff hingegen zum allergrößten Teile ausgeschieden sind. Nach Hermbstädt soll das Malz derart aufgelöst sein, daß aus dem Luft- oder Welkmalz des Weizens in grob geschrotenem Zustande mit Wasser, dessen Temperatur 60—65 Grad R. nicht übersteigt, zusammen gebracht, ein durchsichtiger, gallartiger Sirup gewonnen werden soll, der wenigstens halb so süß ist, als gemeiner, brauner Zuckersirup. Zur Herstellung eines solchen Sirupes kann natürlich nur Luft- oder Welkmalz verwendet werden.

Heute würde man mit einem solch ausgewachsenen Malz nur wenig erzielen, weil durch das starke Auswachsen der Extraktgehalt des Malzes sehr nieder sein würde.*)

Nach Hermbstädt ist weder beim Weichen noch beim Wachsen ein Unterschied zu machen und wird der Charakter des Bieres lediglich nur durch den Grad des Darrens bestimmt.

Ueber den Maischprozeß äußert sich Hermbstädt der Hauptsache nach in folgender Weise:

Die Operation des Maischens wird auf eine sehr mechanische Weise veranstaltet, die aber dem ungeachtet auf sehr rationellen Grundsätzen beruht, und, wegen der so verschiedenen Art, nach welcher sie in den Bierbrauereien veranstaltet wird, auf die Natur der dadurch produzierten Biere einen sehr wichtigen Einfluß hat.

Ein vorzüglich wichtiger Grund beim Einmaischen des Malzes ist die Beobachtung der richtigen und angemessenen Temperatur, welche zum Einmaischen verwendet wird, denn hiervon hängt es ab, ob ein klares oder ein trübes, ein haltbares oder ein sich säuerndes Bier gewonnen werden soll.

Die Hauptpunkte, welche beim Einmaischen vor allen Dingen berücksichtigt werden müssen, sind: 1. das quantitative Verhältnis des Wassers zum Schrot; 2. die Temperatur, des zum Einmaischen erforderlichen Wassers; 3. die erforderliche Geschwindigkeit beim Abziehen der Würze von den rückständigen Trebern.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Temperatur des Maischwassers, ist dieselbe zu niedrig, so wird das Wasser zu wenig lösbare Materie aus dem Malze auf-

*) Auch Heiß warnt vor zu starkem Auswachsen des Malzes. (Bd. II, S. 93.)

Digitized by Google

nehmen. Ist sie zu hoch, dann werden auch solche Stoffe gelöst, deren Gegenwart im Biere schädlich werden kann. Das Letzte ist hauptsächlich der Fall, wenn siedend heißes Wasser angewendet wird. Es wird dadurch das Stärkemehl in die Beschaffenheit des Kleisters übergeführt, wodurch der Grund der Säuerung des Bieres gelegt wird.*)

Die Operation des Maischens zerfällt in mehrere einzelne Arbeiten: nämlich 1. in das Einteigen, 2. in das Einmaischen, 3. in das Extrahieren, wobei jedes Kochen der Maische mit den noch darin enthaltenen Trebern mit Wasser vermieden werden muß; es sei denn zu solchen Bieren, die schnell hintereinander weggetrunken werden sollen, weil dergleichen Biere sonst zu leicht in Säure übergehen.

Das Einteigen des Malzschrotes ist dazu bestimmt, die einzelnen Massenteile, des Schrotes mit der Wässerigkeit zu durchdringen, um sie zur nochmaligen Extraktion vorzubereiten. Man bedient sich hierzu nicht mehr Wasser zum Schrot, als so viel, daß ein dünner Brei damit gebildet wird. Man erreicht diesen Zweck, wenn man gegen einen Teil Schrot, dem Gewicht nach, anderthalb Teile Wasser in Anwendung setzt. Ward die Temperatur des Schrotes, z. B. im Winter 15 Grad R. so kann die Temperatur des Einteigewassers 60 Grad R. sein. War aber die Temperatur des Malzes z B. im Sommer 14 Grad R, so kann die Temperatur des Wassers 40 Grad R. sein. Um das Einteigen zu veranstalten, wird das Wasser in den Maischbottich gebracht und wenn solches die obengenannte Temperatur angenommen hat, wird das Schrot unter stetem umrühren mit hölzernen Rührkrücken hineingetragen und alles solange untereinander gearbeitet, bis daraus eine gleichförmige nicht klümprige, dicke, breiartige Maße entstanden ist. Wenn das Einteigen verrichtet, und der breiartige Teig so vollkommen gebildet ist, daß keine Klumpen mehr darinnen wahr genommen werden können, so schreitet man nun zum Einmaischen desselben. Man verrichtet solches, wenn man nun die bestimmte Quantität des Maischwassers auf das eingeteigte Schrot bringt und alles mit dem Rührscheit gut untereinander arbeitet. Man kann hiebei die Temperatur von 65 Grad R. beobachten. In diesem Zustande bleibt nun die Maischung in dem bedeckten Maischbottich drei volle Stunden lang stehen, damit das Wasser die lösbaren Stoffe, so gut wie möglich extrahieren kann. Hermbstädt hat sonach als die wichtigsten Temperaturen diejenigen gehalten, welche mit 40 Grad R. beginnen und bis auf 60 Grad R. steigen, die Abmaischtemperatur wurde mit 65 Grad R. gestellt und zwar durch zufügen von kochend heißem Wasser zum eingeteigten Malzschrot.

Hermbstädt hielt sonach an dem Infusions-Verfahren fest.

Ueber die Zusammensetzung der gewonnenen Würze äußert sich Hermbstädt, sie besteht: 1) in einer süßen dem Schleimzucker ähnlichen Substanz; 2) in einer klebrigen dem Gummi ähnlichen Substanz; in aufgelöstem Kraftmehl (Amylum) in aufgelöstem Kleber und Pflanzen-Eiweiß. Die ersten beiden Bestandteile, machen das eigentliche Wesen der Würze aus.

Den Schleimzucker kann man von dem Gummi dadurch trennen, daß man die Würze zu Syrupkonsistierung eindampft und dann absoluten Alkohol zusetzt. Der Gummi fällt dann in Gestalt von Flocken daraus nieder, während der Schleimzucker in Lösung bleibt.**)

*) Hermbstädt hielt die Kleisterbildung für sehr gefährlich und warnt vor dem Kochen des Malzschrotes. Nach ihm ist Infusionswürze für haltbare Biere besser geeignet wie die Dickmaischwürze. Heiß behauptet das Gegenteil. Er ist ein Freund der Dickmaischkochung und behauptet, daß die bayerische Dreimaischmethode die haltbarsten Biere gibt.

**) Hermbstädt hat sonach schon den Alkohol als Fällungsmittel für Dextrin genannt.

Digitized by Google

Hermbstädt war ein Freund der englischen Braumethode und ist der Ansicht, daß Bier aus Infusionswürzen haltbarer ist, wie die Biere, welche aus Dickmaischwürzen stammen.

Hopfen.

Er unterscheidet mit Rücksicht seines Standortes, wilden, zahmen, Wald-, Busch- und Wiesenhopfen und nach den verschiedenen Ländern, in welchen solcher vorzüglich gebaut wird, wird er auch in Englischen, in Böhmischen Hopfen etc. eingeteilt. Man unterscheidet ferner den frühzeitigen Standenhopfen, den kleinen späten Hopfen, den weißen Hopfen, den braunen Hopfen, und den großen länglichten Hopfen. Der beste und vorzüglichste unter allen Hopfenarten, ist der kultivierte oder Gartenhopfen, der absichtlich in den dazu bestimmten Hopfengärten gebauet wird.

Bestandteile des Hopfens.

Der gute unverdorbene Hopfen enthält, außer seiner faserigen Substanz, woraus die Blätter der Köpfe gebildet sind, als wesentliche Bestandteile: 1) ein ätherisches Oel; 2) vegetabilischen Seifenstoff oder Extraktivstoff; 3) Harz; 4) Gummi, die durch eine chemische Zergliederung derselben daraus dargestellt werden können.

Chemische Untersuchung des Hopfens.

Was die chemische Untersuchung betrifft, sowie die Beurteilung der Eigenschaften und Wirkung der einzelnen Bestandteile, so hat Hermbstädt dem Oel neben seinem aromatischen Geruch auch eine Vermehrung der Haltbarkeit des Bieres zugeschrieben*). Insbesondere hat Hermbstädt darauf gesehen, daß von dem ätherischen Oel nichts verloren geht.

Dem Seifenstoff oder Extraktivstoff schreibt derselbe die Bitterkeit des Bieres zu, er gehört daher nächst dem ätherischen Oel zu den wichtigsten Bestandteilen im Hopfen für die Bierbrauerei.

Dem Gummi wird gar keine Bedeutung zugeschrieben.

Zu den wichtigsten Bestandteilen des Hopfens zählen das ätherische Oel und der Seifen- oder Extraktivstoff. Letzterer zeichnet sich besonders durch eine hellgelbe Farbe und einen sehr angenehmen Geschmack aus. Die Haltbarkeit und den balsamischen Geschmack verdankt das Bier dem ätherischen Oel. Nachteilig wirkt das Harz. Hermbstädt hält das Kochen des Hopfens mit der Würze für irrationell, weil dadurch das ätherische Oel unnützerweise verflüchtigt und zum größten Teil verloren geht. Durch das Kochen wird eine bedeutende Portion Harz aufgelöst, welches dem Bier eine unangenehme Bitterkeit und eine widrige Schärfe erteilt. Die Extraktion des Hopfens verrichtet man am besten mit ganz reinem Wasser oder höchstens mit schwacher Bierwürze. Um aber das unnütze Verdunsten des Oeles zu vermeiden, ist es notwendig, die Extraktion an einer besonders dazu bestimmten Gerätschaft bei einer Temperatur zu unternehmen, die 70° R. nicht übersteigt. Sie ist hinreichend, um die Extraktion des Oeles und des Seifenstoffes zu veranlassen, ohne daß das bittere scharfe Harz zugleich mit extrahiert wird.

Man bedient sich hiezu am besten einer Destillierblase mit Helm und Kühlrohr. Man verrichtet in dieser die Extraktion des Hopfens mit reinem Wasser und trägt Sorge, daß die Masse nicht wirklich zum Sieden kommt. Es ist hinreichend, wenn die Digestion 12 volle Stunden anhaltend fortgesetzt wird. Sollte sich hie-

*) Das gleiche Urteil fällt Heiß über den Hopfen. Band 2, S. 89.

Digitized by Google

bei ja etwas Oel verflüchtigen, so geht solches in die Vorlage über und das übergegangene Destillat kann dann dem Extrakt in der Blase wieder zugemengt werden.*)

Sollte der zurückgebliebene, durch das Auspressen von der extrahierten Flüssigkeit geschiedene Hopfen noch wirksame Teile enthalten, so kann derselbe einer zweiten Digestion mit Wasser unterworfen werden, oder man kann ihn auch beim 3. Aufguß der Maische zusetzen, wodurch ihm alle wirksamen Teile vollkommen entzogen werden.

Von den Stellvertretern des Hopfens.

Der teuere Preis des Hopfens, sowie das öftere Mißraten desselben hat mehrere Brauereien veranlaßt, andere bittere Substanzen aus dem Pflanzenreich als Stellvertreter des Hopfens in Anwendung zu bringen, von denen zwar die meisten nichts der Gesundheit nachteiliges enthalten, ja vielmehr durch ihr bitteres Extrakt dem Biere nicht nur Bitterkeit, sondern auch magenstärkende Kräfte zu erteilen imstande sind, denen aber immer das eigentümliche ätherische Oel des Hopfens fehlt und die daher auch niemals den eigentümlichen Oelzukommenden balsamisch aromatischen Stoff enthalten, welcher den wahren guten Hopfen so sehr auszeichnet

Zu den gedachten Stellvertretern des Hopfens gehören vorzüglich 1. die getrocknete Wurzel des roten Enzian, 2. das Kraut von Bitterklee, 3 das Kraut von der Schafgarbe, 4. das Tausendgüldenkraut, 5. das Kardobenediktenkraut, 6. der spanische Hopfen, 7 das Quassienholz, 8. der Wermut.

Außer dem Hopfen und den Stellvertretern des Hopfens, die hier angezeigt worden sind, werden in der Brauerei noch angewendet, besonders zur Bereitung der englischen Biere: 1. die Süßholzwurzel, 2. der Lakritzensaft, 3. die Paradieskörner, 4. der Koriandersamen

Sehr merkwürdig erscheint die Anmerkung, welche wie folgt lautet:

„Außer den mannigfaltigen hier erörterten Substanzen, welche in den Bierbrauereien gebraucht werden, gehört hierher auch noch das Bohnenmehl, welches in England häufig dem Porterbiere zugesetzt wird, wenn man solches auf Fässer lagert. Jenes Mehl wird nicht von der weißen oder Schminkbohne, sondern von der sogenannten Sau-, Puff- oder Pferdebohne bereitet Es ist dazu bestimmt, eine sanfte Nachgärung zu unterhalten und die moussierende Eigenschaft des Bieres zu begünstigen."

Klärung der Würze.

Hauptaufgabe ist, die Würze zu klären. Es müssen ihr die Beimengungen an Eiweiß und Colla möglichst entzogen werden. Dieses veranstaltet man durch das Kochen derselben in der Braupfane.

Unterstützt wird die Klärung durch Zusatz von Hühnereiweiß, auch abgerahmte Milch und ein geringer Zusatz von frischem Rindsblut befördert die Klärung. Ebenso wendet man die Hausenblase, die Krebssteine und das geraspelte Hirschhorn an. Ein absolutes Kochen ist nicht erforderlich, die Flüssigkeit soll zwar dem Kochen nahe liegen, aber nicht selbst ins Kochen kommen.**)

Bestimmung der Stärke der Würze.

Zu diesem Zweck muß dieselbe auf 14 Grad R. abgekühlt werden.

---

*) Dieses Verfahren bildet die Grundlage der heutigen Hopfenextraktions-Apparate. Zierl erteilt den Rat, das Hopfenöl nicht aufzufangen, und hält die Verwendung des Hopfenöls nicht für das Beste. Band 1, Seite 104.

**) Hermbstädt war sonach kein Freund vom Kochen der Maische noch der Würze mit Hopfen.

Digitized by Google

Bestimmung der spezifischen Dichtigkeit der Würze.

Um die spezifische Dichtigkeit der Würze zu bestimmen, kann man sich zwei verschiedener Methoden bedienen, nämlich: 1) des Hydrometers; 2) des Saccharometers, für Flüssigkeiten berechnet, deren Dichtigkeiten sich zum Wasser nicht über 1,200:1000 enthalten; dergestalt, daß daran 1000 die Dichtigkeit des reinen Wassers angiebt.

Das Hydrometer.

Das Hydrometer, welches dazu bestimmt ist, die spezifische Dichtigkeit der Bierwürze, nämlich das Quantitative Verhältnis der darin gelösten festen Bestandteile zur Wässrigkeit zu bestimmen, besteht in einem gläsernen Cylinder, Seite 17, Figur 3, a b, der sechs Linien Durchmesser hat und sechs Zoll lang ist; am untern Teile a, endigt derselbe sich in eine kleine mit Quecksilber gefüllte Kugel x, die zugleich die Kugel eines kleines Thermometers abgiebt, dessen Rohr sich im Innern des Zylinders erhebt, und mit einer Skala versehen ist. Von b aus, ist jener Zylinder zusammengehend abgerundet und läuft in ein enges anderthalb Zoll langes Röhrchen von einer viertel Linie Diameter b c aus, das oben mit einem gläsernen oder auch elfenbeinernen Teller d e bedeckt ist, der sechs bis acht Linien Durchmesser hält. Das engere Röhrchen b c ist bei y mit einem kleinen hervorragenden Punkte von weißem oder schwarzem Glase versehen.

Gebrauch des Hydrometers.

Soll dieses Hydrometer gebraucht werden, so taucht man dasselbe in einen oben offenen gläsernen Zylinder, Figur 4 a b der mit destilliertem Wasser gefüllt ist und legt auf den Teller desselben so viel Gewicht, bis das Instrument an die Marke y des dünnen Rohres eintaucht. Das Gewicht welches zugelegt wird, ist dem Gewichte eines Wasserklumpens gleich, den das Hydrometer, von dem Punkte an wo es sich im Wasser ohne Belastung eintauchte, bis nach der Belastung an den Punkt y, aus der Stelle getrieben hat. Jenes Gewicht betrage z. B. 196 Gran; so wird die Masse des aus der Stelle getriebenen Wassers, eben so viel wiegen. Man senke nun das Instrument, gleich dem Wasser, in die zu untersuchende Bierwürze und lege dann soviel Gewicht auf den Teller, bis solches an die Marke y eintaucht. Das Gewicht, welches zugelegt werden muß, z. B. 220 Gran, so wird sich die spezifische Dichtigkeit der Würze zum Wasser verhalten, wie 220:196 und dieses in gemeinen Zahlen ausgedrückt, giebt $1^{24}/_{196}:1$, oder in Dezimalzahlen ausgedrückt, 1,121 zu 1,000 gegen Wasser verglichen.

Man tut wohl, wenn man dies Abwägen bei einer Temperatur von 14 Grad R. verrichtet. Man kann sich dazu eines gewöhnlichen Gewichts bedienen, wovon das Loth in 240 Teile oder Gramme zerfällt.

Das Saccharometer.

Mit dem Namen Saccharometer haben früher die Engländer ein Instrument bezeichnet, das dazu bestimmt ist, durch ein einfaches Eintauchen in die Bierwürze den Gehalt an aufgelöstem Schleimzucker, sowie Gummi und anderen festen Bestandteilen zu bestimmen. Da indessen der Gebrauch des namentlich von dem Engländer Richardson angegebenen Saccharometers zu umständlich ist, als daß solches in den deutschen Bierbrauereien leicht Eingang finden wird und es bei der Einrichtung dieses Instrumentes vor allen Dingen doch immer darauf ankommt, daß das Verhältnis der spezifischen Dichtigkeit der Würze bei einer gegebenen Temperatur nach Prozenten oder nach Tausendteilen ausgemittelt wird, so folgt hier die

Digitized by Google

Beschreibung eines solchen Instrumentes, nach meiner eigenen Ausmittelung, das einfacher ist und welches allgemein eingeführt zu werden verdient.

Dieses Instrument besteht aus einer gläsernen zylinderförmigen Röhre, Seite 17, Fig. 5 a b, die etwa 5 Zoll lang ist, und 5 Linien im Durchmesser besitzt, sie endigt sich in einer kleinen Kugel c, die mit Quecksilber gefüllt ist und zugleich die Kugel eines kleinen Thermometers bildet, dessen Rohr nebst Skala x y im Innern des Zylinders sich erhebt. Von dem Rohre mit der Skala erhebt sich ein engerer Zylinder aufwärts, der etwa eine Linie weit und 6—8 Zoll lang ist und die Skala enthält, welche die spezifische Dichtigkeit der Würze beim Eintauchen anzudeuten bestimmt ist.

Jenes Instrument ist so beschwert, daß solches beim Eintauchen in einem gläsernen Zylinder, der weit und lang genug ist, um das ganze Saccharometer aufzunehmen und der mit destilliertem Wasser oder Regenwasser gefüllt ist, bis bereits unten einsinkt und zwar bei einer Temperatur von 14 Grad R., wie das im unteren Zylinder angebrachte Thermometer andeutet.

Um nun die jedesmalige Dichtigkeit der Würze anzudeuten, die dadurch geprüft werden soll, werden verschiedene Lösungen von Zucker in destilliertem Wasser gemacht, derart, daß die eine aus 995 Teilen Wasser und 5 Teilen Zucker, die zweite aus 990 Teilen Wasser und 10 Teilen Zucker, die dritte aus 985 Teilen Wasser und 15 Teilen Zucker besteht und so weiter, bis zuletzt 800 Teile Wasser und 200 Teile Zucker miteinander verbunden sind.

Wenn nun alle diese Lösungen auf die Temperatur von 14 Grad R. zurück, gekommen sind, so taucht man in jede einzelne das obgedachte Instrument ein, bezeichnet den Punkt um welchen es sich eintaucht mit einem Strich und setzt hinter jeden Strich den Wert der Dichtigkeit in Dezimalzahlen, die damit korrespondieren. Z. B. beim Eintauchen in reinem Wasser 1,000. Beim Eintauchen in die Lösung von 995 Teilen Wasser und 10 Teilen Zucker, 1,010 u.s.f. bis 1,200. Weiter braucht man die Skala nicht zu treiben, weil es keine stärkere Würze giebt.

Durch diese Einrichtung erhält man ein Instrument, welches beim Eintauchen jedesmal das Verhältnis der festen Teile zur Wässrigkeit in einem Umfang der Würze andeutet, der dem Umfang von Teilen Wasser gleich ist, und dieses Verhältnis ist gleich auf der Skala ausgedrückt.

Mittels diesem Saccharometer ist es nun leicht, die Dichtigkeit oder den Gehalt jeder Bierwürze zu prüfen und man braucht sich bei ihrer Zubereitung weder an den Gehalt des Getreides, noch an die Quantität der zu seiner Extraktion nötigen Wassermenge zu binden. Es ist vielmehr hinreichend, die stärkere Würze mit Wasser so weit zu verdünnen, oder die schwächere so weit einzudicken, bis die verlangte Dichtigkeit hervorgekommen ist, und man wird dann immer auch ein Bier von gleicher Stärke zu erwarten haben.

Das Hopfen der Würze.

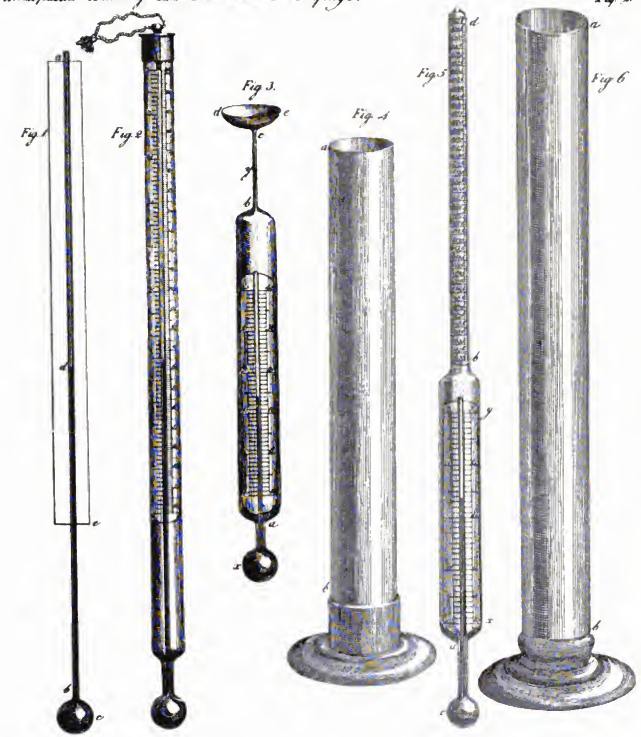
Ist die Würze auf den erforderlichen Grad der spezifischen Dichtigkeit gebracht worden, welche für jede spezielle Art des Bieres besonders bestimmt sein muß, dann kann der Hopfen zugegeben werden, um ihr die balsamische Bitterkeit, so wie den aromatischen Geruch zu erteilen, und dadurch dem sich bildenden Bier die Haltbarkeit zu geben.

Die Quantität des Hopfens für eine gegebene Masse der Würze, richtet sich allemal nach der Natur des Bieres und nach der größeren oder geringeren Bitterkeit, die dasselbe annehmen soll; endlich aber auch, nach der bessern oder schlechtern

Digitized by Google

Beschaffenheit des Hopfens selbst, worüber sich im allgemeinen nichts Bestimmtes festsetzen läßt.

Die Art, wie der Würze der Hopfen gegeben wird, kann sehr verschieden sein und ist auch sehr verschieden in den Vierbrauereien. Indessen darf den bereits er-



örterten Gründen zufolge, wenn man rationell dabei zu Werke gehen will, der Hopfen nie in offenen Gefäßen mit der Würze gekocht werden, sondern man verfährt am regelmäßigsten, wenn die Extraktion des Hopfens nach der bereits oben gemachten Angabe in geschlossenen Gefäßen mit reinem Wasser verrichtet wird, wobei

Digitized by Google

man Sorge tragen muß, daß das wenige Fluidium, das etwa bei der Destillation übergehen möchte, der Würze zuzusetzen, weil dieses das feinste ätherische Oel des Hopfens enthält. Sollte man ja befürchten, daß durch die Wässerigkeit jener Extraktion, die Würze verdünnt werden möchte, so kann man die spezifische Dichtigkeit derselben vorher etwas höher machen, welches man mit dem Saccharometer in seiner Gewalt hat.

Hermbstädt hat die Stärke der Würze vor der Zugabe des Hopfens ermittelt und dann erst den Hopfen zugesetzt. Der Zusatz, soll aber, wie bereits erwähnt, nicht direkt geschehen, sondern es soll nur der wässerige Hopfenextrakt der Würze zugefügt werden. Um den ganzen Extrakt aus den Hopfen zu gewinnen, empfiehlt Hermbstädt den Hopfen auszupressen, auch zum Auspressen der Treber empfiehlt Hermbstädt die Real'sche Presse.

Hefe und Gärung.

Hermbstädt drückt sich über das Wesen der Hefe noch sehr unbestimmt aus. Während bereits Leuchs und Heiß die Hefe als aus einem veränderten Eiweißkörper bestehend bezeichnen, erklärt Hermbstädt die Hefe für das dickflüssige, schaumige Fluidum, welches bei der Fermentation einer gut vorbereiteten Bierwürze, sich teils auf der Oberfläche derselben erhebt, teils nach vollendeter Fermentation unter dem Bier gelagert gefunden wird. Dasselbe dient dazu, um der Würze die Fähigkeit des Fermentierens durch seinen Beisatz zu erteilen und verdient in dieser Hinsicht eine ganz besondere Berücksichtigung.

Hermbstädt unterscheidet zwischen Oberhefe, auch Kopf- oder Spündhefe genannt, und Unterhefe oder Faßhefe Er äußert sich hierüber, wie folgt:

Die Unterhefe ist in der Regel sehr unrein und kann nicht zur Bierbrauerei angewendet werden, sie würde nur ein trübes Bier bilden, welches verhütet werden muß. Dagegen dient dieselbe für die Branntweinbrennerei, wobei ihre Unreinigkeit weniger schadet, weil hier das damit in Gärung gesetzte Gut noch durch die Destillation geläutert wird

Die Oberhefe ist viel reiner, leichter und zäher als die Unterhefe. Die beste ist diejenige, welche beim Gären des Bieres in Fässern oder Tonnen, aus dem Spundloche hinausgestoßen wird. — Daß aber auch hier die Oberhefe vom braunen Bier, mit der vom weißen Bier nicht verwechselt werden darf, ist leicht einzusehen, weil jede derselben für die besondere Art des Bieres diene, aus dem sie entstanden ist.

Prüfung der Hefe.

Eine vollkommen gute Bierhefe muß frisch, rein, kräftig riechend und nicht sauer von Geschmack sein. Um die Güte und Brauchbarkeit einer solchen Hefe zu beurteilen, bedient man sich in der Bierbrauerei des folgenden Mittels: In ein Berliner-Quart Hefe, tut man einen Eßlöffel voll Kornbranntwein, ein halb Lot Zucker und einen Löffel voll Weizenmehl, rührt alles untereinander und läßt das Gemenge ruhig stehen. War die Hefe noch gut, so kommt sie bald in Fermentation und hebt sich empor, welches im entgegengesetzten Fall nicht erfolgt. Oder man prüft die Hefe auch dadurch, daß man ein paar Tropfen derselben in siedendes Wasser fallen läßt. War die Hefe gut, so muß sie auf der Oberfläche des Wassers wie Fett gerinnen; sie taugt aber nichts, wenn sie zu Boden sinkt.*)

*) Dieses Verfahren, die Hefe zu prüfen, zeigt so recht, daß man zu Hermbstädt's Zeiten über die Ernährung und Fortpflanzung der Hefe noch gar nichts wußte.

Digitized by Google

Von der trockenen Hefe.

Die flüßige Hefe kann auch getrocknet werden, ohne daß solche etwas Merkliches von ihrer Güte verliert. Soll die flüßige Hefe getrocknet werden, so füllt man selbe in einen Beutel von Leinwand, läßt die Feuchtigkeit abtröpfeln und das Dicke hierauf nach und nach eintrocknen. Oder man schüttet die Hefe vom frischen Bier auf eine Serviette, wickelt diese zusammen und legt sie in Asche, die das Flüssige einsaugt, worauf dann der trockene Rückstand in verstopften Flaschen aufbewahrt werden kann.

Auch hier kann die Real'sche Presse mit Vorteil angewendet werden, um die Hefe dadurch auszupressen und ihr, ohne Austrocknung in der Wärme, die Wässerigkeit zu entziehen.

Bestandteile der Bierhefe

Eine chemische Zergliederung der Bierhefe verdanken wir dem so verdienstvollen als berühmten Chemiker, dem Herrn Bergkommissär Dr. Westrumb zu Hameln. In 15060 Teilen Bierhefe fand derselbe bei der chemischen Zergliederung 15 Teile Kohlenstoffsäure, 10 Teile Essigsäure, 45 Teile Apfelsäure, 240 Teile Extraktivstoff, 240 Teile Schleim, 315 Teile Zuckerstoff, 480 Leimstoff oder Colla und 13595 Teile Wässerigkeit.

Es ist leicht zu begreifen, daß, wenn auch dieselben Bestandteile in jeder anderen Hefe anerkannt werden müssen, sie doch im quantitativen Verhältnis sehr merklich abweichen können. Ob die Essigsäure zu den notwendigen Bestandteilen der Hefe gehört, verdient doch noch näher untersucht zu werden. Meine eigene Untersuchung zeigte mir in jeder Hefe auch noch Phosphorsäure gegenwärtig.

Um die Entstehung der Hefe zu erklären, nimmt Herr Westrumb an und ich stimme diesem vollkommen bei, daß, weil die Colla des Getreides weder beim Maischen desselben vollständig zerlegt und ausgeschieden wird, so müsse dieselbe als eine unauflösliche Masse bei der Gärung des Bieres zuletzt ausgestoßen werden. Die Teile derselben ziehen sich nun untereinander an und nehmen, vermöge ihrer zähen Beschaffenheit, die übrigen Materien, als Schleim, Zuckerstoff und Extraktivstoff mit sich und hüllen sie ein, und die Kohlensäure, die sich darin eingeschlossen findet, macht, das Fluidum leichter wie Wasser und wirft solches auf die Oberfläche des Bieres empor. Außerdem hat Hermbstädt auch verschiedene Methoden über künstliche Hefe und ihre Darstellung niedergeschrieben.

Führung der Gärung.

Die Würze soll möglichst schnell abgekühlt werden, weil jedes lange Stehen im warmen Zustande und in Berührung mit der Luft, die Grundlage zum säuern des Bieres legen kann.

Aus dem Grunde ist es notwendig die Würze so schnell als möglich kalt zu stellen, welches dadurch verrichtet wird, daß man solche auf das Kühlschiff bringt, ein Gefäß dessen Oberfläche hinreichend groß sein muß, um die ganze Masse der Würze von einem Gebräude aufnehmen zu können und zwar so, daß sie im Sommer nicht höher als zwei Zoll, im Winter aber nicht höher als 4 Zoll darin stehet.

Die Temperatur der Luft des Dunstkreises, verändert sich im Sommer zu weilen in einem Zeitraume von 24 Stunden, um 10 Grad R.; wenn daher die Würze auf dem Kühlschiff so weit abgekühlt ist, als es erforderlich war und die heiße Tageszeit tritt wieder ein, so muß ihre Temperatur dadurch notwendig wieder erhöhet werden, welches für dieselbe höchst nachteilig ist.

Digitized by Google

Damit die ganze Masse der Würze zu einer und eben derselben Zeit ziemlich gleichförmig abkühle, muß man Sorge tragen, daß das Kühlschiff: 1) am besten im Freien unter einem Schuppen, gegen Morgen oder gegen Mitternacht, angelegt werde, so daß solches nur von der kühlen Luft, keineswegs aber von der Sonne bestrichen werden kann. 2) Man muß ihm eine vollkommen wagrechte Lage geben damit die Würze darin an allen Stellen gleich hoch stehet, also sich auch in allen Punkten zu gleicher Zeit, gleichförmig abkühlen kann, um dadurch den Eintritt der Temperaturveränderung nach Möglichkeit zu vermeiden; 3) darf die Würze, wenn möglich, nicht länger als 12 Stunden zum Abkühlen in dem Kühlschiffe stehen bleiben.

Das möglichst schnelle Abkühlen der Würze ist überaus wichtig. Muß die Würze, um abzukühlen, besonders in warmen Jahreszeiten, sehr lange beharren, also auch lange Zeit mit der Luft in Berührung stehen, so fangt sie leicht Sauerstoff aus dem Dunstkreise ein, und dadurch wird die Grundlage zum Säuern des Bieres gelegt. Könnte man die Kühlschiffe von Metall anfertigen*) welches ein viel stärkerer Leiter für die Wärme ist als Holz, dann würde die Abkühlung der Würze darin nicht nur viel schneller von statten gehen, sondern man könnte sie auch noch dadurch begünstigen, daß man das Kühlschiff von Zeit zu Zeit auf der Außenseite mit Wasser mittels einer Brause begießen ließe, um durch die Ausdünstung des Wassers, so viel mehr Wärme zu verlieren

Was den Grad der Temperatur betrifft, die die Würze besitzen muß, wenn solche in den Gärungsbottich gebracht werden soll, so muß sich diese billig nach der Temperatur der Luft im Gärungsraume, so wie nach der spezifischen Dichtigkeit der Würze nachdem sie nämlich zu leichten, zu mittelmäßig starken, oder zu schweren Lagerbieren bestimmt ist richten, bevor man ihr die Hefe geben darf.

Im Allgemeinen kann hiebei festgestellt werden: 1) daß man im Juli und im August die Würze so kalt werden lassen muß, als es immer möglich ist; 2) im Juli und im September wenn nicht wie es in diesen Monaten der Fall ist, zuweilen sehr kalte Witterung einfällt die bis 4 oder 6 Grad R. herabgeht, kann jene Regel gleichfalls beobachtet werden. 3) Im Mai und Oktober muß die Würze billig bis auf 12½ Grad R. abgekühlt sein; 4) im März, im April und November, muß die Temperatur 17 Grad R. betragen; im Dezember, im Januar und Februar darf die Temperatur der Würze nur bis auf 20 Grad R herabfallen.

Eine noch genauere Uebersicht der Temperatur, die die Würze besitzen muß in Vergleichung mit der Temperatur der den Gärungsraum ausfüllenden Luft bei verschiedenen Jahreszeiten, bevor man ihr die Hefe geben darf, ergiebt sich aus folgender Tabelle; wobei wir annehmen, daß dreierlei Arten der Würze behandelt werden sollen, nämlich: a) eine zum leichten Bier, deren spezifische Dichtigkeit etwa sich zum Wasser verhält wie 1,040 zu 1000; b) eine zu mittelmäßig starkem Bier deren spezifische Dichtigkeit sich zum Wasser verhält, wie 1080 zu 1000; und c) eine zu starkem Lagerbiere, deren Dichtigkeit sich zum Wasser verhält, wie 1,130 zu 1000 u. s. w., u. s. w.

Es verhalte sich z. B. die Temperatur der Atmosphäre im Gärungsraum zur Temperatur der Würze folgendermaßen:

*) Hermbstädts Wunsch, Kühlschiffe aus Eisen herzustellen, wurde zuerst in vielen Brauereien Englands und Schottlands erfüllt. Im Jahre 1845 hat Dreher in Wien und Gabriel Sedlmayr in München eiserne Kühlschiffe angeschafft.

Digitized by Google

Ist die Temperatur der Atmosphäre.	So muß die der leichten Würze sein.	Die der mittelmäßigen Würze.	Die der schweren Würze.
— 3 Grad	+ 20 Grad	+ 12 Grad	+ $10^1/_4$ Grad
— 1 „	+ 17 „	+ $10^1/_3$ „	+ $9^2/_3$ „
+ 1 „	+ $14^2/_3$ „	+ $9^1/_3$ „	+ $9^1/_4$ „
+ $3^1/_2$ „	+ $12^1/_2$ „	+ 9 „	+ 8 „
+ 6 „	+ $11^1/_4$ „	+ $8^1/_3$ „	+ 8 „
+ $8^1/_2$ „	+ 10 „	+ 10 „	+ 10 „
+ 10 „	+ 10 „	+ 10 „	+ 10 „

welche gegenseitige Temperatur, also jedesmal mit dem Thermometer bestimmt werden muß (Leuchs hat eine ähnliche Methode angegeben. Band I, Seite 158.)

Vom Stellen der Würze mit der Hefe.

Wenn die Würze mit der Hefe gestellt werden soll, so muß billig auch das quantitative Verhältnis derselben zur Würze beobachtet werden; und dieses muß wieder abhängig sein von der Temperatur der Würze, welche mit der Hefe gestellt werden soll Je niedriger daher die Temperatur der Würze, sowie die der Luft im Gärungsraum ist, um so mehr Hefe wird erfordert; je höher die Temperatur der Würze und der Luft im Gärungsraum ist, je weniger Hefe wird erfordert.

Im allgemeinen können hierbei folgende Verhältnisse angenommen werden, wobei vorausgesetzt wird, daß die vorhandene Masse der Würze, aus 100 Pfund Malz, sei es aus Weizen oder aus Gerste, bereitet wurde.

Es habe z. B. die Würze eine Temperatur von — 1 Grad R. so muß die Hefe für jede hundert Pfund des angewendeten Malzes betragen 12 Pfund. Ist die Temperatur der Würze + 1 Grad R., so muß die Hefe betragen 11 Pfund Ist die Temperatur der Würze + 4 Grad R, so muß die Hefe $10^1/_2$ Pfund sein.

Hermbstädt giebt hier verhältnismäßig außergewöhnlich viel Hefe an.*)

Ist die Temperatur der Würze	+	6	Grad	R.	so	muß	die	Hefe	10	Pfund	sein.
„ „ „ „ „ „		8	„	„	„	„	„	„	$9^1/_2$	„	„
„ „ „ „ „ „		10	„	„	„	„	„	„	9	„	„
„ „ „ „ „ „		12	„	„	„	„	„	„	8	„	„
„ „ „ „ „ „		15	„	„	„	„	„	„	7	„	„
„ „ „ „ „ „		17	„	„	„	„	„	„	$6^1/_2$	„	„
„ „ „ „ „ „		19	„	„	„	„	„	„	6	„	„
„ „ „ „ „ „		20	„	„	„	„	„	„	$5^1/_2$	„	„

Bei genauer Beobachtung der hier angegebenen Verhältnisse der Hefe, für die Würze aus 100 Pfund Malz, ihr Umfang mag mehr oder weniger betragen, nach dem sie zu schwachem, zu mittelmäßig starkem oder zu schwerem Biere bestimmt ist, wird man im Erfolge der Fermentation immer ein sicheres Resultat gewärtigen dürfen.

Wenn die gekühlte Würze in den Gährungsbottich gelassen worden ist, wird ihr die verhältnismäßige Quantität der Hefe zugesetzt und alles so untereinander gerührt, daß man versichert sein kann, es habe sich jedes kleinste Teilchen der Hefe mit einem Teilchen der Würze genau gemengt. Der Gährungsbottich wird nun mit seinem Deckel bedeckt und dann der Anfang und der Fortgang der Fermentation abgewartet.

*) Vergleicht man damit die heutigen Hefengaben so erhält man folgende Verhältniszahlen. Hermbstädt's Angaben wechseln in der Warmführung bis zur Kaltführung nur $5^1/_2$ — 12 Pfund; heute werden nur 2 - $2^1/_2$ Pfund gegeben = 2 — 5 Liter. Es ist dies gegenüber den heutigen Hefengaben sehr viel.

Digitized by Google

Erscheinungen, welche die Gärung begleiten.

Wenn die Gärung beginnt und regelmäßig von statten geht, so ist sie mit eigentümlichen Erscheinungen begleitet, die in der Kunstsprache mit eben so verschiedenen Namen bezeichnet werden. Der erste Erfolg den man bemerkt, ist eine sehr zarte weiße Haut, welche aus der Entwickelung einer Anzahl sehr kleiner Luftbläschen gebildet wird und sich am Rande des Gärungsbottichs ansetzt. Bei diesem Erfolgt sagt man: die Hefe setzt an.

Späterhin vermehren sich die gedachten zarten Luftbläschen, sie kommen in allen Punkten der gärenden Würze hervor, sie verbreiten sich über ihre ganze Oberfläche und erzeugen sich eine andere weiße Haut, die gleich einer Decke von Rahm darüber ausgebreitet ist. Man sagt: die Würze saanet, oder die Würze rahmet.

Von nun an erheben sich mehrere Luftblasen nach der Oberfläche und bilden eine dünne Rinde. Die Fermentation geht mehr an den Seitenwänden als in der Mitte des Bottichs vor sich und die festere Haut wird vom Rande des Bottichs zurückgetrieben. Bei dieser Erscheinung sagt man: die Würze tritt ab.

Nach Beendigung dieses Erfolges nimmt die gährende Flüssigkeit eine unebene Oberfläche an, eben so als wenn solche mit einem Kamm überstrichen wäre: eine Erscheinung die davon abhängt, daß die Hefe nun anfängt auf der Oberfläche in sich selbst zusammen zu fallen und auszutrocknen. Man sagt von dieser Erscheinung Die Würze erhöht sich.

Wenn die über der gährenden Würze stehende Hefe leicht und durchsichtig erscheint, und in der Mitte höher und höher als an irgend einer anderen Stelle des Gärungsbottichs steht, also eine vorwaltende Neigung zum Emporsteigen verrät; so sagt man, besonders wenn diese Erscheinung bei einer Würze zu starkem Bier sich einstellt: es sei nicht geschickt zum Fassen.

Hat die Oberhefe die größte Höhe erreicht, welches man auch wohl nach Graden zu bestimmen pflegt, dann fängt solche an zu sinken, sie vertieft sich in der Mitte, wird dichter und nimmt eine dunkelgelbe oder eine braune Färbung an. Man sagt nun: das sei geschickt zum Fassen.

Der Zeitpunkt ist nun herangekommen wo die Fermentation ihr Maximum erreicht hat und ihr Fortgang unterbrochen werden muß, wenn nicht die auf der Oberfläche gebildete Hefe zu Boden sinken und die ausgegorene Würze verderben soll.

Bei leichten, stark mousssierenden Bieren, die zu jeder Jahreszeit gebraut und bald getrunken werden, pflegt man den Zeitpunkt, um welchen sie gefaßt werden können, nach dem Höhenstande der Hefe, bei verschiedenen Graden der atmosphärischen Temperatur, zu bestimmen. Ist z. B. die Temperatur der Atmosphäre im Gärungsraume 3 Grad, d. i. 3 Grad unter Null nach R., so kann das Bier gefaßt werden, wenn die Hefe 6 Zoll hoch stehet; bei — 2 Grad, wenn sie 5 Zoll hoch steht; bei + 2¼ Grad, wenn sie 4¼ Zoll hoch steht; bei + 4 Grad, wenn sie 3 Zoll hoch steht; bei + 8 Grad, wenn sie 2 Zoll hoch steht; bei + 10 Grad, wenn sie 1½ Zoll hoch steht; bei + 12 Grad, wenn sie 1 Zoll hoch steht; bei + 15 Grad, wenn sie ¾ Zoll hoch steht; bei + 17 Grad, wenn sie ½ Zoll hoch steht; bei + 19 Grad, wenn sie ¼ Zoll hoch steht und bei + 22 Grad, gleich wenn die Hefe eben ankommt.

Bei starken Bieren hingegen, die im Spätherbst oder im Frühjahr gebraut werden und sich ebenfalls mehrere Monate nachher halten sollen, muß die Würze die Hefe nur bei der früher erwähnten Temperatur erhalten. Bei solchen Bieren läßt man die Fermentation so lange fortgehen, bis die Oberfläche anfängt zu sinken. Ist diese Hefe bis um die Hälfte ihrer größten Höhe gesunken, so verliert sich der

Digitized by Google

Hefengeruch der gährenden Masse, ein angenehmer weinartiger Geruch tritt an dessen Stelle, und nun ist der rechte Zeitpunkt vorhanden, wo das Bier gefaßt werden muß.

Arbeitet man mit starken schweren Lagerbieren, bei denen selbst noch auf den Fässern eine fortwährende Fermentation unterhalten werden soll, so ist zu erwägen daß mit dem Fassen des Bieres allemal eine Unterbrechung der Fermentation herbei geführt wird. Um diesen Uebelstand zu retabliren, ist es unumgänglich notwendig von der ganzen Masse der Hefe, welche die Würze auf eine gegebene Quantität erhalten soll, etwa den sechsten Teil zu behalten, und diesen erst dann der gegohrenen Würze beizumengen, wenn sie eben gefasset werden soll, welchen Zusatz man dann mit der sowohl von der Oberhefe als von der Unterhefe befreiten gegohrenen Würze, vor dem Fasse derselben recht wohl untereinander rühren muß. Hierdurch wird der Zweck erreicht daß die gefaßte Würze aufs Neue in Fermentation tritt, und ihre vollkommene geistige Ausbildung annehmen kann.

Die Wahrnehmung des rechten Zeitpunktes zum Fassen der gegorenen Würze oder des Bieres ist zur Güte des letzteren von sehr großer Wichtigkeit. Wird die gegorene Würze zu früh gefaßt, so fällt ein Teil der noch darin rückständigen nicht völlig ausgegorenen Hefe im Biere zu Boden, wird von denselben selbst aufgelöst und erteilt ihm einen matten fettigen Geschmack, den man Hefenbitter nennt.

Werden die starken Biere zu früh gefaßt, bevor sie sich gehörig geklärt und ihre überflüßig enthaltene Hefe abgesetzt haben, so erscheinen sie weniger weinartig als sonst, so wie sie eine getrübte Beschaffenheit fast beständig beibehalten. Man sagt dann, daß sie nicht genug ausgestoßen sind.

Ursachen, welche bei der Gärung wirksam sind.

Wir haben bisher nur von den Erfolgen geredet, welche die Gärung der Würze begleiten; es ist nun auch nötig, die Ursachen zu entwickeln, welche hiebei nötig sind, von denen die Erfolge der Fermentation abhängen und auf welche die Erzeugung einer Menge von Produkten gegründet ist, die wir vereinigt im Biere wieder finden.

Die Gärung oder Fermentation ist ein Erfolg der inneren Wechselwirkung zwischen den Bestandteilen des Malzes und der zu seiner Extraktion gebrauchten Wässerigkeit, veranlaßt durch den Beitritt der Hefe, die als Ferment wirkt und den ersten Anfang der Fermentation mit allen seinen begleitenden Erfolgen herbeiführt.

Die Erfolge, welche den Anfang der Fermentation der Bierwürze andeuten, und ihren Fortgang begleiten, bestehen 1. in der Erhebung der Temperatur der gärenden Massen, 2. in der Erzeugung der Kohlenstoffsäure und der Entwicklung von kohlenstoffsaurem Gas, 3. in der Erzeugung von Alkohol oder brennbarem Geist, 4. in der Erzeugung von Apfelsäure, 5. in der Erzeugung von neuer Hefe des Bieres.

Das Wasser, welches bei der Fermentation eine hauptsächliche Rolle spielt wirkt hier durch die Tätigkeit seiner einfachen Elemente, den Wasserstoff, den Sauerstoff und den Wärmestoff und ihre Wechselwirkung mit den Elementen des Zuckerstoffes und des Gummi, die in der Würze gelöst enthalten sind, nämlich: dem Kohlenstoff, dem Wasserstoff und dem Stickstoff und den anderweitigen Teilen.

Wenn die Würze, ohne mit Hefe versetzt zu sein, sich selbst bei einer mittleren Temperatur des Dunstkreises, überlassen wird, so beginnt dieselbe keine geistige Fermentation, sie gehet vielmehr leicht in Fäulnis über: folglich muß die Hefe den zureichenden Grund der beginnenden Fermentation enthalten.

Digitized by Google

Die Erfahrung hat gelehrt, daß, wenn eine gute Würze mit kohlenstoffsaurem Gas versetzt wird, dieses vermögend, ist die Fermentation darin zu veranlassen, wenngleich sie weniger kräftig, als beim Gebrauch der wirklichen Hefe, erfolgt Folglich werden wir die Kohlenstoffsäure, welche in der Hefe enthalten ist, wo nicht ganz, doch teilweise als ein Erregungsmittel der Fermentation betrachten müssen.

Daß indessen die Kohlenstoffsäure in der Hefe nicht allein den zureichenden Grund von der Erregung der Fermentation enthält, sondern da vielmehr auch die anderweitigen Bestandteile derselben das Ihrige dazu beitragen, folgt ganz natürlich daraus: daß auch die trockne Hefe die Fermentation zu erregen vermag und daß frischer Most von Wein, von Birnen und von Aepfeln, der keine Kohlenstoffsäure enthält, auch ohne Zusatz von Hefe in Fermentation geraten kann, daß derselbe das dazu erforderliche Ferment in sich selbst enthalten muß.*)

Erzeugung der Kohlenstoffsäure.

Jene Wirkung gründet sich unstreitig auf Folgendes: Das Ferment veranlaßt ein eigenes Spiel der chemischen Affinität, wodurch das Wasser sich zu entmischen beginnt. Sein Sauerstoff verbindet sich hiebei mit einem Teil des Kohlenstoffes, aus dem in der Würze gelösten Schleimzucker, wodurch Kohlenstoffsäure erzeugt wird und mit ihrer Erzeugnis beginnt nun der Anfang der Fermentation. Der Wärmestoff, welcher hierbei aus dem Wasser in Freiheit gesetzt wird, teilt sich in zwei Teile. Der eine Teil geht mit der erzeugten Kohlenstoffsäure in Mischung und dehnt sich zum kohlenstoffsauren Gas aus, das sich verflüchtigt. Der zweite aber verbreitet sich über die ganze Flüssigkeit und erhebt ihre Temperatur.

Die erzeugte Kohlenstoffsäure strebt nun, sich aus der Flüssigkeit gasförmig zu entbinden; daher erfolgt in derselben ein Zischen und Branseu und es wird ein stechend saurer Dunst daraus entwickelt, in welchem brennende Lichter erlöschen und die Respiration lebender Geschöpfe unterbrochen wird.

Die ganze Flüssigkeit kommt nun in eine innere Bewegung, es sondert sich ein zartes flockiges Wesen ab, das auf die Oberfläche geworfen wird und einen sich immer mehr vermehrenden Schaum erregt, der sich zu einer zähen dicken Masse zusammenzieht, welche nun die Hefe darstellt.

Erzeugung des Alkohols.

Während dem Schleimzucker in der Würze durch den Sauerstoff des Wassers eine immer größere Masse des Kohlenstoffes entzogen wird, um diesen zur Bildung der Kohlenstoffsäure zu verwenden, tritt nun der Wasserstoff des entmischten Wassers mit dem zum Teil entkohlten Zucker in Mischung und hieraus geht die Bildung des Alkohols oder des brennbaren Geistes hervor, der dann mit der Flüssigkeit verbunden bleibt.

Erzeugung der Apfelsäure.

Da der Schleimzucker schon vorher eine Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und von Sauerstoff ausmache, so bleibt jener von Natur im Zucker enthaltene Sauerstoff, nachdem ihm die größere Masse des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes entzogen worden ist, mit einer geringeren Masse dieser Elemente verbunden, als

*) Man bezeichnete die Gärung ohne Hefenzusatz als Selbstgärung. Angewendet wird diese sogenannte Selbstgarung in Belgien. Heute weiß man, daß die sogenannte Selbstgärung ebenfalls durch Gärungsorganismen, welche sich in der Luft befinden, hervorgerufen wird.

Digitized by Google

eine Säure eigener Art zurück, die derjenigen ähnlich ist, die wir im Safte der Aepfel finden und die daher Apfelsäure genannt wird. (Gärungssäure, Milchsäure, Bernsteinsäure).

Von der Pflege und Wartung des Bieres.

Wenn die Gärung der Würze vollendet und das Bier zum Fassen geschickt ist, so wird solches, nachdem die Oberhefe gut abgeschäumt worden ist, von der Unterhefe möglichst klar abgezogen und auf die dazu bestimmten Fässer, die wohl ausgepicht sind, gefüllt. Man wählt hiezu entweder ganze, halbe oder viertel Tonnen. Jene Arbeit wird das Fassen genannt.

Bei diesem Fassen des Bieres müssen die Gefäße vollkommen damit angefüllt werden, damit die noch darin rückständige Hefe bei dem Fortgange der Fermentation aus dem Spundloche des Fasses herausstoßen kann. Die gefüllten Fässer werden hierauf auf die dazu bestimmten Lager gebracht und die dann herausstoßende Hefe in untergesetzten Gefäßen gesammelt.

Das Nachfüllen des Bieres.

Das gefaßte Bier stößt nach und nach eine mehr oder weniger bedeutende Maße Hefe aus, die durch das Spundloch ablauft. Jene Hefe zeichnet sich durch einen vorwaltenden bitteren Geschmack aus. Sie wird gemeiniglich erste Hefe oder Hopfenhefe genannt. Man reinigt solche, indem sie durch Leinwand gegossen wird, worauf man sie in das Faß zurückbringt.

Nun erfolgt ein zweites Ausstoßen der Hefe, welche in diesem Zustande die zweite Hefe genannt, und für das künftige Gebräue aufbewahrt wird. So wie diese zweite Hefe ausstößt, muß das Bier nachgefüllt werden, damit die Fässer immer voll bleiben, und kein Raum von Luft sich über den darin befindlichen Biere bilden kann.

Um dieses Nachfüllen zu verrichten, bedient man sich dazu am besten eines guten reinen Flußwassers, das durch Kochen von aller inhärirenden Luft befreit worden ist, welches auf jeden Fall einen Vorzug vor einem altem Biere hat, das, falls es schon einige Säure enthalten sollte, sehr leicht einen Grund zum Sauerwerden im neuen Biere legt; und weil junges Bier, welches man zum Auffüllen anwenden wollte, wegen seiner bei sich habenden Hefe, die Fermentation aufs neue veranlassen würde.

Das Nachfüllen des aufgestoßenen Bieres muß solange fortgesetzt werden, bis alle Bewegung in demselben aufhört und die letzte ausstoßende Hefe im Spundloche ruhig stehen bleibt, wozu gemeiniglich ein Zeitraum von zwei bis drei Tagen erfordert wird.

Wartung des Bieres auf den Tonnen.

Gute starke oder schwere Biere, die deshalb auch Lagerbiere genannt werden, können, wenn sie nur gleich anfangs gut und tadelfrei zubereitet worden waren, mehrere Jahre aufbewahrt werden, ohne zu säuren, oder eine sonstige nachteilige Veränderung zu erleiden.

Die Hauptbedingungen zur regelmäßigen Aufbewahrung des Bieres, bestehen: 1. In guten, trocknen, tiefgelegenen stets kühlen und luftigen nicht dumpfigen Kellern; 2. in gut ausgepichten Fässern, derart, daß keine Luft durch die Poren der Faßdauben einwirken kann; 3. in der möglichst vollkommenen Abhaltung der mit dem Bier in Berührung kommenden Luft, welche sonst, durch Absetzen ihres Sauerstoffes an das Bier, leicht eine Essiggärung darin veranlassen kann.

Digitized by Google

Kellerräume, welche zur Aufbewahrung schwerer Lagerbiere geschickt sein sollen, müssen mit ihren Fensteröffnungen nach Norden oder nach Osten liegen, damit sie so wenig wie möglich von der Sonne getroffen werden. Haben solche Keller eine tiefe Lage, und wird der Zutritt der Luft von außen im Sommer und im Winter abgehalten, so wird die Temperatur fast unabgeändert 10 Grad R. betragen, auch noch weniger, welches für das Bier sehr zuträglich ist.*)

Wartung des Bieres auf Bouteillen.

Um ein völlig ausgegorenes Bier auf Bouteillen abzuziehen, solches darin aufzubewahren, oder in selbigen zu versenden, müssen folgende Regeln beobachtet werden, wenn man sich eine vollständige Konservation des Bieres auf den Bouteillen versprechen will.

Nachdem die Bouteillen so vollkommen wie möglich gereinigt, und die Propfen besonders die alten, vollkommen mit Wasser ausgekocht worden sind, beginnt man nun damit, das Bier in der Tonne, durch hin- und herbewegen derselben, etwa 30 Minuten lang aufzurühren, damit es sich mit der abgesonderten Hefe aufs neue vermengen kann. Man läßt solches hierauf wieder 30 Minuten lang ruhig liegen, damit die groben Hefenteile sich zu Boden schlagen, und nur die feinern noch mit dem Biere gemengt bleiben.

Nun wird das Bier aus der Tonne in die dazu bestimmten Bouteillen abgezogen. Man bedient sich dazu eines Trichters, dessen innerer Raum mit einem Haartuch ausgefüttert ist, damit die etwa gemengten groben Flocken der Hefe zurückgehalten werden, und zieht nun das Bier von der Tonne solange auf Bouteillen ab, als solches noch klar abläuft, dagegen das untere trübe Bier besonders abgezapft werden muß. Werden die gut gepfropften Bouteillen noch verpicht, so ist solches um so vorteilhafter. Das Aufbewahren der Bouteillen geschieht am besten in einem Kasten mit Sand umgeben.

Von den Zufällen, welchen das Bier unterworfen ist, von deren Ursachen und von deren Verbesserung.

Wenn man auch alle Regeln beim Brauen auf das Vollkommenste beobachtet hat, so ist doch nicht zu verhüten, daß das Bier nicht mannigfaltigen Zufällen unterworfen sein könnte, die seinen Uebergang in eine völlige Verderbnis herbeiführen, wenn solche nicht so bald als möglich abgestellt werden. Zu diesen Zufällen dienen besonders gerechnet zu werden: 1. Das Trübwerden des Bieres; 2. das Säuren des Bieres; 3. das Schaalwerden des Bieres.

Ein vollkommen gutes Bier, es sei von heller oder dunkler Farbe, muß, gegen das Licht gehalten, klar weinartig und durchsichtig sein, ohne eine getrübte Beschaffenheit wahrnehmen zu lassen. Es muß einen mäßig starken Schaum ausstoßen, der in durchsichtigen von unten nach oben zu sich erhebenden Luftperlen besteht; sein Geruch muß rein balsamisch, hopfenartig; sein Geschmack muß kraftvoll, geistig, angenehm, bitter und balsamisch sein. Wenn diese Eigenschaften mangeln, so befindet sich das Bier in einem krankhaften Zustande und muß nach Möglichkeit verbessert werden.

*) Hermbstädt hat auch hier nur die englischen Lagerbierbrauereien im Auge, denn nur für obergärige Biere kann eine Kellertemperatur von 10 Grad R. eingehalten werden. Die heute moderne Lagerbierbereitung erfordert Lagerkellertemperaturen, welche mindestens 4 Grad R. halten. Besser noch, wenn die Temperatur nur 1—2 Grad R. hält.

Digitized by Google

Das Trübwerden des Bieres kann aus dreierlei Ursachen entstehen; einmal, wenn das Malz nicht regelmäßig zubereitet worden war, wenn beim Malzen des Getreides zu viel Colla darin zurückblieb, wenn die Würze nicht von der aufgelösten Colla schon hinreichend befreit worden war. Zweitens, wenn das Bier nicht vollkommen gut ausgegoren war. Drittens, wenn solches sich übergoren hatte.

Besser ist es allerdings, wenn man gleich vor dem Brauen des Bieres alles zu vermeiden sucht, was eine getrübte Beschaffenheit desselben herbeiführen kann, denn ein verbessertes Bier ist nie das, was ein Bier ist, das keiner Verbesserung bedarf. Indessen gibt es doch auch noch einige Mittel zur Verbesserung des trüben Bieres, die mit mehr oder weniger glücklichen Erfolg angewendet werden können.

Zum Klären des trüben Bieres bedient man sich vorzüglich des Kochsalzes, oder des Hirschhorns, oder an dessen Stelle der Hausenblase und endlich noch des Eiweißes.

Vom Säuren des Bieres.

Das Bier enthält, auch in seinem besten Zustande, immer zwei freie Säuren, nämlich Phosphorsäure, die schon dem Getreide beiwohnt, woraus es gebraut worden ist, und Aepfelsäure, die während der Fermentation erzeugt worden ist. Beide Säuren sind aber in einem guten Biere in so geringem Maße vorhanden, daß dasselbe keinen eigentlich sauren Charakter davon annimmt, sondern sie dienen blos dazu, um demselben etwas angenehmes erfrischendes im Geschmack mitzuteilen, das im guten Biere nie fehlen darf.

Wenn dagegen vom eigentlichen Sauerwerden des Bieres die Rede ist, so versteht man darunter dessen Uebergang in eine essigartige Beschaffenheit, wodurch solches zum Genuß untauglich gemacht wird, und, wenn das Uebel nicht bald abgestellt wird, nach und nach ganz in Essig übergehen.

Die letztere Säurung des Bieres oder dessen allmählicher Uebergang in Essig, hat einen mehrfachen Grund. Einmal wird der Grund zu solcher Säurung schon beim Einmaischen des Malzes gelegt, und zwar dadurch, daß solches entweder a) mit zu heißem Wasser eingemaischt wurde; oder b) dadurch, daß man die gebildete Würze nicht früh genug von den Trebern abzieht; oder c) dadurch, daß man die Trebern wohl selbst einmal mit der Würze aufkochen läßt, eine zwar überaus nachteilige Verfahrungsart, die aber in einigen Brauereien angewendet zu werden pflegt. Ein andermal hat die Säuerung des Bieres ihren Grund darin, daß die Einwirkung der atmosphärischen Luft und die hohe Temperatur des Dunstkreises nicht hinreichend davon abgehalten worden ist.

Der zureichende Grund zur Bildung jener essigartigen Säure liegt immer in der Bildung von Schleim, der dadurch erzeugt wird, daß ein Teil des noch unzersetzten Mehls in dem Malze sich zum Kleister auflöst und als solcher in das Bier mit übergeht. Die Bildung des Kleisterschleims erfolgt aber bestimmt dann, wenn das Malz gleich mit heißem Wasser eingemaischt oder auch die Trebern zu lange mit der Würze gekocht werden;*) denn jeder Schleim geht nun bei der Einwirkung des Dunstkreises gar zu leicht in Essig über; und ist von der Essigsäure erst ein kleiner Teil gebildet, so wirkt sie als ein saures Ferment, wodurch die ganze übrige Masse in Säure übergeführt wird.

Daher kommt es auch, daß die Trebern so leicht eine saure Beschaffenheit annehmen, wenn sie mit der Luft in Berührung stehen; denn sie saugen Sauerstoff aus derselben ein, wodurch ihre reichlich enthaltenden schleimigen Teile in essigartige Säure übergeführt werden.

*) Hermbstädt erwähnt hier wiederholt den Irrtum, daß das Kochen der Dickmaische schädlich ist.

Digitized by Google

Entsäuerung des sauer gewordenen Bieres.

Wenn sich im fertigen Bier eine solche essigartige Säure zu erzeugen beginnt, dann muß dieselbe so schnell wie möglich hinweggeschafft werden, sonst wirkt sie als ein saures Ferment, und die ganze Masse des Bieres geht nach und nach in Essig über.

Diejenigen säuredämpfenden Substanzen, die man hierbei mit Nutzen in Anwendung setzen kann, ohne daß das Bier dadurch der Gesundheit nachteilig gemacht wird, sind:

1. die gereinigte Pottasche; 2. die gereinigte Soda; 3. der reine kohlenstoffsaure Kalk, jedes im zartgepulverten Zustande; sie binden sämtlich, mehr oder weniger schnell die im Bier gebildete essigartige Säure; die aus ihnen selbst entwickelte Kohlenstoffsäure teilt sich dagegen dem entsäuerten Biere mit und vermehrt seine moussierende Eigenschaft.

Um eine solche Entsäuerung zu veranstalten, ist es hinreichend, etwa ein Quart des Bieres aus dem Fasse herauszunehmen, und demselben nach und nach so viel von der säuredämpfenden Substanz beizumengen, bis der vorwaltende essigartige Geschmack verschwunden ist, und ein in die Flüssigkeit getauchtes Streifchen blaues Lackmuspapier kaum noch merklich davon gerötet wird. Hat man die zu einem Quart erforderliche Quantität der säuredämpfenden Substanz einmal ausgemittelt, so läßt sich nun leicht die ganze für das übrige Bier erforderliche Masse danach berechnen. Sie wird jetzt dem Bier auf dem Fasse zugegeben, einmal damit in Bewegung gesetzt und dann alles 24—48 Stunden ruhig liegen gelassen, da dann die Entsäuerung geschehen ist.

Ein solcher Gestalt entsäuertes Bier, besitzt in diesem Zustande keine der Gesundheit nachteilige Eigenschaften; auch ist sein Geschmack nicht verdorben; aber seine sonstige Haltbarkeit hat gelitten, es muß bald weggetrunken werden, weil solches sonst leicht kamig wird und verdirbt.*)

Vom Schaalwerden des Bieres.

Man nennt ein Bier schaal, wenn solches seine moussierende Eigenschaft, seinen stechend säuerlichen Geruch, und seinen pikanten säuerlichen Geschmack verloren hat. Diese nachteiligen Eigenschaften treten ein: 1. wenn das Bier keine zureichende vollständige Gärung ausgestanden hat; 2. wenn solches in schlecht verspundeten Fässern aufbewahrt worden ist; 3. wenn anhaltende und heftige Gewitter eintreten und wenn die Atmosphäre des Aufbewahrungsortes, mit der warmen Atmosphäre von Außen in Gemeinschaft steht.

Jene manigfaltigen Wirkungen sind hinreichend, dem Biere seinen schon geringen Gehalt von Kohlenstoffsäure vollends zu entziehen, solche zu entwickeln und nun bleibt das Bier, seiner pikanten und moussierenden Eigenschaften beraubt, im schaalen Zustande zurück.

Hermbstädt fand ein besonderes Interesse, soviel wie möglich alle Biersorten die in England gebraut worden sind, nachzuahmen.

Unter der Ueberschrift „Von der Kenntniß und der praktischen Zubereitung der manigfaltigen unter verschiedenen Namen bekannten Biere" sagte er:

Alle bekannten Biere zusammengenommen, lassen sich unterscheiden: a) in braune Biere; b) in gelbe Biere und c) in weiße Biere, und diese können wieder abgeteilt werden in schwere Kufen- oder Lagerbiere und in leichte Biere. Die

*) Den Genuß eines solchen Bieres hält man heute für gesundheitsschädlich. Das Neutralisieren des Bieres ist unter Androhung großer Strafe verboten.

Digitized by Google

mannigfaltigen, oft sehr lächerlichen Namen, unter welchen diese individuell verschiedenen Bierarten bekannt sind, stammen ab teils von dem Lande oder dem Orte, woselbst solche gebrauet werden, teils aber von ihren Wirkungen, sowie von anderen Eigenschaften, die ihnen der gemeine Mann beigelegt hat.

Um die bekanntesten Biere in alphabetischer Ordnung aufzustellen, mögen hier folgen: 1) das Ale, ein bekanntes aus England kommendes, sehr starkes, angenehmes, weinartiges Getränk von bernsteingelber Farbe; 2) das Beiersche Bier, ein dem Ale einigermaßen ähnliches sehr geistreiches Bier, von heller Farbe, das in Dresden gebraut wird, und seinen Namen wahrscheinlich seinem Erfinder verdankt; 3) das Bamberger Bier, ein dickes starkes Bier, von dunkler Farbe, das seinen Namen der Stadt Bamberg verdankt, woselbst es gebraut wird; 4) das Bayerische, welches in Bayern gebraut wird, von welchem man mehrere Arten hat, sämtlich Lagerbiere, von geistreicher Beschaffenheit; 5) die Berliner Biere, wovon es mehrere Arten gibt, braune und weiße; 6) das Böhmische Bier, vorzüglich das Miser Weizenbier; 7) das Boitzenburger Bier, (genannt Biet dem Kerl); 8) das Bremer Bier, ein starkes Getränk, das häufig nach Holland versendet wird; 9) das Breslauer Bier, (genannt Breslauer Schöps); 10) der Broihahn, ein weißes, dünnes mousierendes Bier, wegen dem Namen seines Erfinders so genannt; 11) das Carthenser Bier, ein weißes mousierendes Bier, das zu Frankfurt an der Oder gebraut wird; 12) das Colberger Bier, (auch Colberger Black genannt), ein dunkles, fast schwarzbraunes Bier; 13) das Creuz-Closterische Bier, (auch Tibi solis genannt); 14) das Croßner Bier, ein weißes mousierendes Bier; 15) das Danziger Doppelbier, (auch Joppenbier genannt), welches dick wie Sirup und sehr nährend ist; 16) das Delitscher Bier, (auch Kuhschwanz genannt); 17) der Duckstein, ein weißes, moussirendes, rauchartig schmeckendes Bier, aus Weizen bereitet, das zu Königslutter gebraunet wird; 18) das Eilenberger Bier, ein braunes bitteres Bier, das häufig nach Leipzig verfahren wird; 19) das Eckvörder Bier, (Caca Bülle genannt); 20) der Erfurter Schlunz; 21) das Englische Bier, wovon es mehrere Arten gibt als Ale, Porter ꝛc. 22) das Fredersdorfer Bier (nach Kämmerer Fredersdorf), ein starkes angenehmes Getränk, von dunkler Bernsteinfarbe, das in Spandau gebraut wird; 23) der Friesländer braune Behrend; 24) der Gardeleber oder Gardeleger Garley, ein angenehmes Getränk von bernsteingelber Farbe; 25) das Giebichensteiner Bier, das zu Giebichenstein bei Halle gebraunet wird; 26) die Goslarsche Gose, ein weißes aus Weizen bereitet.s Bier, von angenehmem Geschmack und mousssierender Beschaffenheit, das besonders gut in Goslar gebraunet wird; 27) das Gothaische Doppelbier, ein angenehmes Getränk; 28) der Güstrauer oder Gustroder Kinsenack, ein sehr gesundes Bier; 29) das Althaltensleber Porter, welches von Herrn Nathusius auf Althaltensleben, das Halberstädter Porter, das von Herrn Friedmeyer in Halberstadt fabriziert wird, und dem Engl. Porter fast gleich ist; 30) das Hamburger Bier, welches vormals versendet wurde; man hat daselbst zweierlei Arten, ein brannes und ein weißes, das erstere ist aber jetzt sehr schlecht; 31) der Halberstädter Muff oder Helmstädter Clapit; 32) das Heerforther Namna; 33) der Jenaische Torfteufel; 34) der Kieler Witter; 35) das Königslutter Bier (der Duckstein); 36) das Kopenhagner Bier; 37) das Köstritzer Bier; 38) das Kottbusser auch Kottwitzer Bier genannt, ein starkes, dem Broihahn ähnliches Getränk, es ist auch unter dem Namen Krabbel an der Wand bekannt, und wird zu Kottbus gebraunet; 39) das Kyritzer Bier, ein starkes Getränk, auch Kyritzer Mord und Totschlag genannt; 40) das Leipziger Rostrum; 41) das Löbeginer Bier, welches zu Löbegin bei Halle gebraunet und sehr geschätzt wird; 42) das Lübecker Bier, ein gesundes und geschätztes Bier, das häufig zu Schiffe verladen wird; 43) der Magdeburger Filz;

Digitized by Google

44) das Mannheimer einfache und Doppelbier, ein braunes geistiges Bier von gutem Geschmack; 45) das Merseburger Bier, ein gutes bittres Bier, das vormals sehr berühmt war, jetzt aber weit schlechter als sonst ist; 46) das Mindensche Bier; 47) die Mumme (auch Braunschweiger Mumme und Schiffsmumme genannt), ein dickes, braunes, süßes Bier, das jenen Namen seinem Erfinder, Namens Mumme verdankt; 48) das Nauensche Bier, welches zu Nauen in der Mark gebrauet wird 49) das Neuwalder Doppelbier, oder Neuwalder Ale, das sonst zu Neuwalde bei Landsberg an der Warthe durch Herrn Amtmann John, für Rechnung des Herrn General v. Rüchel gebraut wurde; 50) der Niemägische Moll; 51) das Osnabrücker Bier, auch Osnabrücker Buse genannt, ein wohlschmeckendes Bier von heller Farbe; 52) das Polnische Bier, wovon es mehrere Arten gibt, die sehr oft schlecht sind, davon zeichnen sich besonders aus das Gräzer, das Lobsenzer, das Waretsker usw. 53) das Prillwitzer Porter, welches zu Prillwitz in Pommern, für Rechnung des Hrn. Geh. Ober-Fin.-R. v. Borgstede gebrauet wird, dem engl. Porter sehr gleichartig; 54) das Quedlinburger Bier; 55) das Ratzeburger Bier, auch Ratzeburger Rummeldunst genannt; 56) das Riddagshausische Bier, auch Riddagshausische Schüdde-Kappe genannt; 57) das Ruppiner Bier, ein braunes, gutes durchsichtiges Bier, das ehemals sehr berühmt war; 58) das Salzwedelsche Bier, welches dem Gardeleben-schen gleich ist; 59) die Saudersleber Gose, welche aus Weizen und Gerste gebraut und häufig nach Dessau verschickt wird; 60) das schwedische Bier, ein dem Ale ziemlich ähnliches Getränk; 61) das Stadische Bier, auch Stadischer Kater genannt; 62) das Steinauer Bier, das zu Steinau in Schlesien gebraut wird, ein sehr starkes Bier; 63) das Stettiner Bier, einfaches und doppeltes, ein weinartiges geistreiches dem Ale ähnliches Getränk; 64) das Stettiner Porterbier, welches von den Herren Gebrüdern Scheeffer in Stettin gebraut wird, ganz dem aus England gleich; 65) das Stolpesche Bier, das in Pommern berühmt ist und weit verführt wird; 66) der Treuenbrietzer Broyhahn, ein sehr geschätztes Getränk; 67) das Torgauer Braunbier, ein starkes aromatisches Getränk; 68) der Wanzleber Broyhahn; 69) der Wettiner Kräuterling; 70) das Wittenberger Bier, auch Wittenberger Kuckuk genannt; 71) das Wurzener Bier, das zu Wurzen ohnweit Leipzig gebrauet, und in Leipzig sehr geachtet wird; 72) das Zerbster Bier, welches ebenfalls sehr beliebt und geachtet ist.

Indem ich hier die wichtigsten der bekannten Biere aufgezeichnet habe, will ich gar nicht in Abrede sein, daß es nicht noch mehrere gebe, die mir nicht bekannt sind, so wie es einleuchtend ist, daß jeder geschickte und geübte Bierbrauer imstande sein wird, durch mannigfaltige Abänderung in der Anwendung des Malzes von verschiedenen Getreidearten, durch eine mehr oder weniger starke Röstung desselben auf der Darre, durch Vermengung mehrerer Malzsorten untereinander, sowie durch anderweitige Zusätze, noch mannigfaltige Biere darzustellen, die unter neuen Namen in Gebrauch und Handel kommen können.

Des Weiteren widmete derselbe den in England gebräuchlichen Bieren eine große Aufmerksamkeit. Als besonders bevorzugte Biere bezeichnete er den Porter de Brownstout, und die verschiedenen Arten des Ales. Er hebt hervor, Ale gesehen und getrunken zu haben, welches 25 Jahre lang auf gut verschlossenen Bouteillen aufbewahrt gewesen,*) es hatte seine sonstige moussierende Eigenschaft zwar ganz verloren, aber es war ein höchst veredeltes Getränke daraus entstanden,

*) Anmerkung des Verfassers Im Jahre 1836 hatte ich in meiner Vaterstadt von Bierbrauereibesitzer Ferd. Preu Gelegenheit, ein Bier zu kosten, das 17 Jahre lang in gut verschlossenen Steingutkrügen lagerte. Es hatte den Biercharakter gänzlich verloren. Dem Geschmack nach war es einem Rozuak ähnliches Getränke.

Digitized by Google

das einem schweren nicht mehr süßen Ungarwein so ähnlich war, daß selbst Kenner dieses Weines getäuscht waren.

Da Hermbstädt ein großer Verehrer der englischen Brauerei war, hat er es nicht versäumt, die Brauverhältnisse, sowie auch die Herstellungsweise der bevorzugten englischen Biere eingehend in seinem Werk zu beschreiben. Eine derartige Beschreibung hat auch Leuchs in seinem Werk aufgenommen. (Eingehendes darüber befindet sich im ersten Band unseres Werkes Seite 173—177).

Wie aus den Mitteilungen Hermbstädts hervorgeht, wurde in England außer Hopfen und Malz zur Herstellung des Bieres auch verschiedene Surrogate z. B. Süßholz, Rohzucker und Moscowade, letztere wurden hauptsächlich zur Herstellung des Porters und des Brownstouts verwendet, für andere Biersorten wurden Paradieskörner und Koreandersamen beigesetzt auch Küchensalz, Bohnenmehl, Himbeer, sogar grüne, trockene Pomeranzen, Honig, Kümmelsamen, geraspeltes Hirschhorn, Löffelkraut, Meerrettich, Sennesblätter, rote Enzianwurzeln, Galganthwurzel, graue trockene Pomeranzen, römische Wermut; schließlich verwendet Hermbstädt das Hollunder oder Attibeerbier. Hermbstädt war von den englischen Bieren derart eingenommen, daß er die Nachahmung der englischen Biere in den deutschen Brauereien aufs wärmste empfahl.

Das echte bayerische Untergärungsbier kannte er leider nicht. Da er in Berlin lebte, so war ihm nur die zu seinerzeit in Norddeutschland gebräuchliche Methode auf dem Wege der Infussion, mit nicht gekochten Würzen obergärige Biere herzustellen, unter denen die Weizenbiere Berlins hervorragende Stelle einnahmen, bekannt. Hermbstädt hat leider sein ganzes Können und Wissen dazu verwendet, Hopfen und Malz soweit wie es möglich ist, durch andere Stoffe zu ersetzen. Es mag dies auch der Grund sein, daß Hermbstädt in Süddeutschland keine Beachtung fand.

Unter den tüchtigen Praktikern wollen wir nicht unerwähnt lassen den aus alter Zeit bekannten böhmischen Braumeister Paupie.

Franz Andreas Poupé (nach damaliger Schreibweise Paupie) wurde am 26. November 1753 in dem Marktflecken Böhm.-Sternberg, bei Nataj an der Sázava gelegen, geboren, wo sein Vater herrschaftlicher Schmied war. Das Brauergewerbe erlernte er bei seinem Bruder in Groß-Bittesch, Iglauer Kreis und arbeitete dann in mehreren böhmischen, mährischen und schlesischen Braereien; auch in Preußisch-Schlesien und in Süd-Deutschland war er tätig. Im Jahre 1779 wurde er Bräuer auf dem Gute des Grafen Windischgrätz in Stekna bei Pisek; später in Tachau, derselben Herrschaft gehörig. Von hier aus wurde er 1792 zur Einrichtung des Bräuhauses des Grafen Vrtba in Horowitz, sodann in gleicher Eigenschaft auf die Herrschaft Ellischau des Grafen Taffee berufen. Im J. 1793 wurde Paupie Brauer in Jinonitz beim Fürsten Jos Schwarzenberg, wo er gleich von Beginn an mit allerlei Intriguen sowohl seitens der fürstlichen Beamten, an deren Seite der Burggraf Ehrlich stand, als auch seitens der Brauangestellten zu tun hatte u. s. w., aus dem einfachen Grunde, weil der Fürst die Braumeisterstelle nicht dem dortigen Unterbräuer Ficker, sondern an Paupie verliehen hatte. Der Unterbräuer hatte es verstanden, die Brangehilfen auf seine Seite zu bringen und vereint mit diesen wurde womöglich ein Gebräu nach dem anderen verdorben, so daß einmal ein Gebräu gänzlich in den Kanal abgelassen werden mußte, weil der Würze auf dem Kühlstock in unbewachter Stunde Stoffe beigesetzt wurden, die anderswohin gehören.

Ueber die Tätigkeit Paupie's hatte der oben erwähnte Burggraf Ehrlich dem Fürsten zeitweise zu berichten; man kann sich wohl vorstellen, wie diese Berichte

Digitized by Google

gelautet hatten; kein Wunder demnach, daß Poupe einer derartigen Gesellschaft aus dem Wege ging.

Voll Kummer und Sorgen um Existenz seiner Familie begab er sich nach Prag, wo er sein Werk „Die Kunst des Bierbrauens“ für den Druck vorbereitete welches auch 1794 in zwei Bänden erschienen ist.

Auf die Herausgabe des Werkes hatte Paupie große Hoffnungen gesetzt; wie sehr wurde er aber enttäuscht! Wie schon oben bemerkt, hatte er dadurch gleichsam in ein Wespennest gestochen. Viele Bräuer fielen über ihn her, teils aus Neid teils aus Egoismus und vergällten ihm das Dasein.

Franz Andreas Paupie. 1753—1804.

Als nun die größte Not an die Türe Paupie's zu pochen drohte, wurde er von der Gräfin Clam-Martinitz im Jahre 1794 nach Schlan als Bräuer berufen Hier fühlte er sich zufrieden und glücklich und gab nun ein weiteres Werk: „Versuch einer Grundlehre des Bierbrauens“ heraus. In Schlan blieb er jedoch nicht lange; schon 1798 verließ er diese Stadt, um die ihm verliehene Braumeisterstelle beim städtischen Bräuhause in Brünn anzutreten, wo sich seinem schöpferischen Geiste die gewünschte Gelegenheit zu reformatorischer Tätigkeit bot, denn das Bräuhaus war recht groß und der Brünner Magistrat war Paupie gewogen, da er in diesem bald einen Meister des Bierbrauens erkannt hatte; das Bier erfreute sich eines besonderen Zuspruches und man sprach überall von Paupie als einen außerordentlich geschickten Bräuer. — Der Brünner Magistrat schenkte demnach Poupie volles Vertrauen und ging auf seine Vorschläge ein, welche auf die Hebung der Braustätte abzielten. Hier war es auch, wo dem Meister, angelockt von seinem großen Rufe, lernbegierige Bierbrauer aus allen Gegenden zuströmten, die an ihm einen willigen Lehrer fanden. Die äußeren Lebensumstände Paupie's gestalteten sich in Brünn sehr günstig, er hatte ein gutes Einkommen und genoß das größte Ansehen. Leider hat aber die Vorsehung seiner ersprießlichen Tätigkeit allzufrüh ein Ende gesetzt.

Da Paupie's Werk viele Vorschriften enthält, die heute noch für die Praxis der Malz- und Bierbereitung von Wert sind und mit wenigen Ausnahmen benützt werden können, so ist im Nachstehenden teilweise Paupie's Urtext unverändert niedergeschrieben, und, wo angebracht, mit Anmerkungen zur näheren Erläuterung versehen.

Paupie zitiert in seiner Einleitung die Worte jenes Schriftstellers, welcher sagte: „Wer seine Ruhe liebt und sich nicht gern der Verfolgung preisgibt, entsagt dem Vergnügen, nützliche Wahrheiten zu schreiben und seine Kollegen aufzuklären.“

Paupie schreibt ferner in seiner Einleitung:

„Den Großen unbekannt und von Neidern verfolgt, war ich am äußersten Rand, — denn selbst den kleinsten Unterhalt gönnten mir meine Feinde nicht —

Digitized by Google

selbst dann nicht, wenn ich meine eigene Ueberzeugung abgeschworen hätte und ein mechanischer Brauer geblieben wäre. Sie waren unversöhnlich und ich rechne meine politische Existenz nur noch dem wahren Menschenfreunde und verdienstvollen Herrn Hofrat Sr. Regierenden Durchlaucht des Fürsten zu Schwarzenberg, Herrn von Haßlinger, dem ich hier öffentlich meinen Dank zolle, zu. Aufklärung in allen Wissenschaften geht in einem langsamen Schritt und was wir bauen, ernten erst unsere Nachkommen, so wie wir die Grundlage unserer Fortschritte den Vorfahrern zu verdanken haben — Ich schließe diese Vorrede mit dem Wunsche, daß alle, die mein Buch lesen — Rezensenten oder Kunstverständige — genau erwägen möchten, daß ich nichts Theoretisches niedergeschrieben (Zitationen, die ich mit dem Namen des Herausgebers anführte, ausgenommen), was ich nicht durch Praxis bestätigt gefunden hätte, und daß, wenn also wirklich eine Probe nach meinen Grundsätzen mißlänge — wozu Parteigeist und Nebenabsichten am meisten beitragen könnten und werden — noch nicht erwiesen sei, daß selbe auf schmachen oder falschen Stützen ruhen und erbiete mich deshalb zu allen Erörterungen, so, wie ich gründliche Einwürfe jederzeit mit Dank annehmen werde."

Paupie war sehr belesen, er hat die Resultate, welche hervorragende Männer der Wissenschaft durch ihre Versuche und Untersuchungen gewonnen haben, gesammelt und das was er für nützlich fand, in seinem Werke aufgenommen. Er war ein Freund der Wahrheit. Es beweist dies sein Werk, aus welchem wir seine Hauptpunkte zitieren:

Von den Getreidearten, deren man sich in Deutschland zum Brauen bedient.

Die Gattungen des Getreides, deren man sich in allen Provinzen Deutschlands zum Bierbrauen bedient, sind Gerste, Weizen, Haber und Reis. Nächst diesen vier Sorten bedient man sich in England und den nordamerikanischen Kolonien auch noch des türkischen Weizens oder amerikanischen Korns, eigentlich Mais genannt. In Rücksicht der Getreidearten ist das alte Sprichwort: Weizen zum Kuchen, Haber für Pferde, und Gerste zum Bier, sehr richtig. Die Erfahrung allein beweist hinlänglich, daß noch gegenwärtig von keinem Getreide ein besseres und lieblicheres Getränke für die Menschen bereitet wird, als das von der Gerste, das man eigentlich Bier nennt.

Paupie tadelt demnach die Verwendung des Weizens und des Habers zum Bierbrauen und hält die Verwendung für unvorteilhaft. Dagegen stellt er der Gerste*) das beste Zeugnis aus.

Ich lasse zu, sagt Paupie, daß man aus Weizen, Haber, ja sogar aus Holzbirnen Bierbrauen kann, allein, was für ein Bier! Mein Grundsatz und Endzweck ist, ein gesundes Bier zu brauen und im gleichen Verhältnis zu den Auslagen; z. B. aus der Schüttung von Gerste für 3 fl. muß das Bier besser und gesünder werden, als aus der Schüttung von Weizen oder Holzbirnen für 3 fl.

Von der Gerste.

Daß die Gerste zum Bierbrauen in Rücksicht auf die menschliche Gesundheit das schicklichste Getreide ist und die übrigen Arten nur als Hilfsmittel zu betrachten

*) Paupie hat den Standpunkt festgehalten: Gerstenmalz, Wasser und Hopfen gibt gute Tropfen. Obgleich Paupie vieles aus Hermbstädt's Werk als Grundlage zu seinem Studium benützte, so folgte er in dieser Richtung Hermbstädt's Vorschriften nicht. Letzterer hat sich leider zuviel mit der Herstellung von Surrogatbier befaßt.

Digitized by Google

sind, daran wird wohl niemand zweifeln. Schon Hypokrates, der ungefähr vor 2000 Jahren lebte, kannte die guten Eigenschaften der Gerste und verordnete bei mancherlei Krankheiten den Trank oder den Absud von Gerste, sowie er noch heutzutage von vielen geschickten Aerzten, besonders bei Skorbut, anempfohlen wird. Archilochus, der ungefähr 700 Jahre v. Chr. lebte, schrieb vom Gerstenbier. Aeschilus und Sophokles, welche ebenfalls vor Chr. lebten, erwähnen des Bieres und alle drei nennen es vinum hordeaceum oder einen Gerstenwein.

Die zum Bier bestimmte Gerste mag auf einem lehmigen oder fetten Boden gewachsen sein, man mag sie zeitig oder zu spät gesät haben, wenn sie nur zeitig ist; der Dung kann von Schafen, Rindvieh oder Pferden genommen sein, so muß das Bier dennoch ohne Ausnahme gut und klar sein, auch alle Eigenschaften haben, die nur der Schüttung angemessen sind, und wenn nur eine n. ö. Metze Gerste zum wenigstens 70 Pfund n. ö. Gewichtes hält.*)

Fehler der Gerste, die dem Biere die Güte rauben und durch welche dieselbe nicht wohl zum Bierbrauen dienlich ist, zählt man vorzüglich zwei, nämlich 1. wenn sie auf dem Felde ein wenig auswächst, 2. wenn sie feucht oder gar naß eingeführt wird und die sogenannte Stoßröte erreicht.

Was die erste, auf dem Felde ausgewachsene Gerste betrifft, ist mir aus der Erfahrung soviel bekannt, daß sie, wenn auch der zehnte Teil ausgewachsen ist, dennoch bei gehöriger Behandlung zum Bierbrauen und zwar folgendermassen brauchbar ist: 1. Muß sie in kalten Tagen vermalzt, 2. nur durch die Hälfte der Zeit, welche eine andere braucht, eingeweicht werden, weil bei einer solchen Gerste durch abwechselnden Regen und Sonnenschein auf dem Felde die gröberen zähen Teile schon locker gemacht worden sind Gibt man aber einer solchen Gerste mehr Wasser, als sie vertragen kann, so wächst sie gleich auf der Tenne in Grasskeime aus; diejenige aber, von welcher mehr als der zehnte Teil ausgewachsen ist, übergeht, besonders in warmen Tagen, noch ehe sie auf die Darre gebracht wird, in Fäulnis. — Die oben berührte zweite Gerste, welche durch die nasse Einfuhr rotstößig geworden und allerdings verbrannt ist, bleibt zum Bierbrauen ganz und gar unbrauchbar, weil die Mutter, die den Keim des Wachstums in sich enthält, durch den Brand getötet ist.

Paupie hielt demnach die Düngung der Gerste mit den genannten Dünger für nicht schädlich. Dagegen aber stimmt seine Ansicht, daß man aus stickstoffreicher Gerste ein gutes, klares und haltbares Bier herstellen kann, mit den Untersuchungen der wissenschaftlichen Station in München, wonach ein Malz aus einer Gerste mit großem Proteingehalt nicht immer eine Würze mit höherem Eiweißstoffgehalt liefert.

Eine Gerste mit 9,56% Proteingehalt liefert eine Würze, wovon in 100 Pfund des Würzeextraktes 4,98% Protein gefunden wurde, und eine zweite Gerste, Proteingehalt 10,89% — 4,95% in 100 Pfund Würzeextrakt. Untersuchungen von polnischer Gerste führten zum gleichen Resultat:

I.	Gerste:	Proteingehalt	11,98%	— 5,194%	in 100 Pfund	Würzeextrakt.
II.	„	„	15,97%	— 4,369%	in 100 „	„
III.	„	„	16,01%	— 5,044%	in 100 „	„

Die daraus erzeugten Biere klärten sich gleich schön, waren von gutem und reinen Geschmack und in Transportgefäßen wie in Flaschen gleich haltbar. Von

*) Paupie hat demnach insoferne recht, daß man aus einer solchen Gerste auch ein gutes Bier brauen kann, aber es bieten sich viele Schwierigkeiten sowohl bei der Malzbereitung, als auch beim Brauprozeß. Mit Schafmist gedüngte Gerste ist reicher an Eiweiß, löst sich schwerer auf und muß beim Darren vorsichtiger behandelt werden; liegt schwerer in der Pfanne oder im Kessel und gibt schleimige Treber, wodurch das Abläutern verzögert wird.

Digitized by Google

einer sogenannten Glutintrübung konnte auch bei dem Biere der stickstoffreichsten Gerste nichts wahrgenommen werden.

Alter der Gerste.

Paupie hält daran fest, alle Getreidearten sind weniger zum Bierbrauen geschickt, je älter sie sind. Die einjährige Gerste ist zum Vermalzen die beste. Er versteht darunter diejenige, welche im September ausgedroschen und vom Oktober an bis Ende April oder Mai vermalzt wird. Diejenige aber, welche im folgenden Herbst vermalzt wird, nennt er eine zweijährige Gerste. Wird die Gerste älter, etwa im dritten Jahre vermalzt, so bleiben viele Körner im Wachstum zurück, schimmeln bald und faulen.

Gewicht der Gerste.

Die schöne Gerste muß auf 1 österr. gestrichenen Metzen 73 österr. Pfund, die mittelmäßige 71, die schlechte 69 und weniger sein. Die Gerste, die weniger wiegt wie 69 Pfund ist als schlecht zu betrachten. Auch spricht Paupie schon von dem Betrug, die Gerste anzufeuchten. Von der Gerste, die angefeuchtet ist, gehen nicht so viele Körner in das Maß, als wenn sie trocken wären. 1 Metzen fein angefeuchteter Gerste wiegt weniger, als die trockene. Die Merkmale einer angefeuchteten Gerste sind: a) wenn man die Hand darei steckt und eine ungewöhnliche nasse Kälte fühlt, b) wenn bei Ein- und Ausschüttung der Maß kein Stand wahrgenommen wird, c) wenn sie aufgequollen dick scheint und beim Beißen ihre natürliche Härte nicht besitzt.

Vom Wasser

Beim Bierbrauen kann man alles Wasser füglich in drei Klassen einteilen nämlich in mineralisches,*) hartes und weiches Wasser. Das erstere oder das mineralische Wasser, z. B. in Böhmen das Egerische, das Biliner und Karlsbader, im Auslande aber das Spaa- und Selzerwasser, welches man Sauer- oder Gesundheitsbrunnen nennt, bestehen aus Luftsäure, Mittel- und Bittersalzen, die mit verschiedenen Metallteilchen und fixer Luft gebunden sind.

Das zweite oder harte Wasser, gemeiniglich Quell- oder Brunnenwasser genannt, ist mehr oder minder mit einigen erdigten und weniger mineralisch-salzigten Teilchen gemischt.

Das dritte oder das weiche Wasser, worunter man alles Teich-, Fluß-, Regen- Schnee- und Tauwasser rechnet, hat die wenigsten fremden Teile bei sich, jedoch aber auch in größerem oder minderen Maße; nur obwaltet zwischen dem vorher erwähnten und letzterem Wasser der Unterschied, daß ersteres seine Bestandteile aus dem Mineralreiche, letzteres aber aus dem Tier- oder Pflanzenreiche erhält.

Vom harten Wasser.

Paupie ist der Ansicht, je reiner und einfacher das Wasser zum Bierbrauen ist, desto stärker läßt sich auch das Malz ausziehen, desto klarer, kräftiger, dauerhafter und gesünder wird das Bier sein. Er verwirft aber die Ansicht, daß das harte Wasser untauglich zum Bierbrauen sei. Er äußert sich:

Das harte Wasser, gemeiniglich Brunnenwasser oder Quellwasser genannt, wird von den meisten Brauern wie auch von Schriftstellern als untauglich zum Bierbrauen verworfen. Die meisten von den letzteren schieben den Geschmack des Bieres auf die Verschiedenheit des Wassers. Daß aber diese Einwendung ohne Grund ist, beweist die Erfahrung, weil in mancher Stadt von einerlei Wasser

*) Die Mitteilungen über die Verwendung des Mineralwassers übergehen wir, weil solches im allgemeinen zum Bierbrauen nicht verwendet wird.

Digitized by Google

vielerlei Biere gebraut werden, jedes Bier aber von verschiedener Güte und verschiedenem Geschmacke ist. Ueberhaupt scheint mir durch solche Städte bewiesen zu sein, daß nicht die kleine Verschiedenheit des Wassers als vielmehr die tausenderlei Gebräuche bei dem Bierbrauen selbst, wie bereits gesagt worden, an dem verschiedenen Geschmacke des Bieres schuld sind*) Ich will daher auch weder dem harten noch dem weicheren Wasser den Vorzug geben, um so weniger da auch das erstere weich gemacht werden kann und man imstande ist, aus beiden Arten von Wasser ein gleich gutes, geschmackvolles und dauerhaftes Bier zu brauen, wenn es nur gehörig klar und nicht durch faule Körper angesteckt oder stinkend ist.**)

Da es aber doch nicht gleichgiltig ist, ob das Wasser, wovon man Bier brauen soll, hart oder weich sei, weil jede Art eine eigene Behandlung erfordert, so ist es allerdings nötig, daß der Brauer die verschiedenen Arten des Wassers unterscheidet. Die erste und einfachste Methode ein Wasser zu probieren, ist folgende: Man gießt das zum Brauen bestimmte Wasser auf eine reine Schüssel und und gibt ein wenig Seifengeist oder Stückchen Seife hinein; löst sich nun die Seife bald auf, schäumt das Wasser bei der Umrührung, so ist solches ein Zeichen, daß das Wasser weich und ohne Umstand zum Bierbrauen tauglich ist; löst sich aber die Seife nicht so geschwind, sondern mit Mühe auf, derart, daß man darin die fetten Flocken bemerkt, so ist das ein Zeichen der Härte des Wassers, weil die in dem Wasser befindliche Luftsäure das Alkali aus der Seife an sich gezogen und das Fett abgesondert hat. Demnach muß man untersuchen: a) wie groß die Härte ist, b) worauf solche sich gründet und c) welche Behandlung ein solches Wasser erfordert. Um alles dies zu erfahren, kann ein Brauer die Prüfung des gemeinen Wassers von Dr. Hermbstädt***) zur Richtschnur nehmen.

Um die praktische Behandlung eines harten Wassers beim Bierbrauen zu zeigen, finde ich nötig, zwei Abteilungen von diesem Wasser zu machen. Zu der ersteren rechne ich das wenig harte und zu der anderen das sehr harte Wasser. Wenn man das erstere weich und zum Bierbrauen brauchbar machen will, so muß man es nunmgänglich nach Verhältnis seiner Härte, a) eine Viertel- bis eine halbe Stunde lang kochen; b) muß man den Schaum, der während des Kochens auf der Oberfläche zum Vorschein kommt (was auch bei jedem weichen Wasser zu beobachten ist), mit dem Besen rein und ganz hinwegnehmen, dann aber, nach hinlänglichem Kochen c) auf den Mäschstock zum Abkühlen schöpfen Durch diese ungekünstelte Methode wird das Wasser ebenfalls und ohne weiteres Zutun zum Bierbrauen geschickt. Man kann sich davon überzeugen, wenn man mit einem Teil desselbigen sobald es bis auf den 28. Grad des Reaumurschen Thermometers ausgekühlt ist, nach obiger Vorschrift die Probe mit der Seife vornimmt, denn sie wird sehr geschwind aufgelöst und also der untrügliche Beweis von der nunmehrigen Weichheit des Wassers abgelegt; mithin fällt die Ausrede mit dem harten Wasser von sich

*) Paupie vertritt die Meinung, daß es ein Vorurteil sei, wenn man die Güte eines Bieres oder die Eigentümlichkeit derselben von den Lokalvorzügen der Luft und des Wassers an einem Orte vor dem andern ableitet. Es stammt diese Ansicht von Neidern und schadenfrohen Menschen her. Er ist der Ansicht, daß sich durch Fleiß und Kunst vieles nachmachen läßt.

NB. Paupie hat hier nicht vollständig recht, denn nach den früheren mangelhaften Einrichtungen der Lagerkellerventilation hat manches Bier einen Lokalgeschmack angenommen. Auch ist es erwiesen, daß die Luft in einer hochliegenden Brauerei reiner ist und infolgedessen auch das Bier reiner im Geschmack und haltbarer sein wird, wie in solchen Brauereien, welche in Mitte von starkbewohnten Städten sich befinden. Auch erwähnt Paupie schon die Methode, das Wasser durch Fällungsmittel weich zu machen.

**) Paupie war demnach der Ansicht, daß mit jedem Wasser das gleiche Bier hergestellt werden kann. Besonders dann, wenn das Wasser vor der Verwendung gekocht wird.

***) Siehe Hermbstädt's Experimentalchemie, Teil 2, § 775

Digitized by Google

selbst weg; zeigt sich aber, daß das Wasser noch nicht weich genug und folglich sehr hart ist, mithin zu der zweiten Klasse gehöret, so koche man es eine Stunde lang bei abgedeckter Pfanne.*)

Hat es nun eine Stunde lang gekocht, so wird es nicht auf die Mäsche, sondern auf den Kühlstoff geschöpft, wo es bis auf den 28 Grad des gedachten Thermometers zum Auskühlen stehen bleibt und alsdann erst durch das Zapfloch ohne mit dem Bodensatz zu rühren, auf den Mäschstock geleitet wird. Der Bodensatz wird nun weggelassen und man erhält auf diese Weise ein reines, weiches und zum Bierbrauen taugliches Wasser.

Vom weichen Wasser.

Mir ist gar wohl bekannt, daß einiges weiches und sehr reines Wasser zum Bierbrauen nur wenig gekocht zu werden braucht; allein ich getraue mir doch nicht zu behaupten, daß ein Wasser vorhanden sei, welches gar nicht gekocht werden darf; denn es ist nicht nur wahrscheinlich, sondern auch auf die Erfahrung gegründet, daß ein Bier von dem weichsten Wasser, wenn letzteres gekocht wird, besser gesünder und dauerhafter werden muß, als wenn das Wasser nicht gekocht wird Ich weiß nicht, ob man sich darüber ärgern oder ob man darüber lachen soll, wenn man in einigen Abhandlungen über das Bierbrauen den grundfalschen Satz liest: „Es ist Einfalt zu glauben, daß das Wasser durch vieles Kochen müsse gebessert werden."

Paupie hat mehrere Arten von Wasser chemisch untersucht und hat immer gefunden, daß bei allen das Kochen nötig war. Er kommt bei seiner Beurteilung zu folgenden Schlüssen:

1. Durch das Kochen verlieren alle Arten von Wasser ihren rohen Geschmack er mag nun vom Pflanzen-, Tier- oder Mineralreiche herrühren.

2. Werden die aus den drei Naturreichen in dem Wasser mehr oder minder sich befindlichen Teile dadurch teils in die Luft gejagt, teils durch die Tötung derselben zur Präzipitation geneigter gemacht

3. Aus diesem Grunde kann man das Kochen des Wassers beim Bierbrauen als ein Reinigungsmittel betrachten. Die Einwendungen mancher Brauer, wenn sie vom ungekochten Wasser zu sagen pflegen: „Unser Wasser ist weich und braucht nicht gekocht zu werden, da es ohnehin mit dem Malze kocht" u. s. w. sind töricht.**)

Paupie fährt weiter fort: Ich will jedem Brauer raten, sein Wasser besonders im Sommer, wo manches in 24 Stunden in die Fäulnis übergeht, gut zu kochen, denn auch große Schüttung, ein guter Keller u. s. w. können den Schaden nicht heilen, der durch ungekochtes Wasser bei dem Bier entsteht, vorzüglich aber da, wo das Bier noch dazu mechanisch gebraut wird

Vom Hopfen.

Der Hopfen ist wegen seiner bitteren Bestandteile und wegen seines Aroma's das gesündeste Gewürz zum Bierbrauen.

---

*) Paupie hat hier einen Fehler gemacht. Wird das Wasser bei offener Pfanne gekocht, so verdampft reines Wasser und die im Wasser löslichen Salpetersauren Salze verunreinigen sich. Soll das Wasser gekocht werden, so soll dies bei gedeckter Pfanne geschehen, damit nicht unnötig Wasser verdampft.

**) Paupie hat daran festgehalten, daß alles Wasser, welches zum Brauen verwendet wird, je nach dem Härtegrad kürzere Zeit gekocht werden muß. Diese Ansicht hat sich bis zum heutigen Tag fortgepflanzt und bestehen noch viele Brauer auf diesem Grundsatz. Nach neueren Ansichten ist aber das Kochen des Wassers nur dann von Nutzen, wenn hartes Wasser zum Herstellen von hellen Bieren zum Zwecke des Ausfälleus des doppeltkohlensauren Kalkes und doppeltkohlensaurer Magnesia präpariert werden soll. Zur Erzeugung brauner Biere ist das Kochen des Wassers nicht erforderlich.

Digitized by Google

Der Hopfen ist, nächst Wasser und Malz, als das dritte Ingredienz zum Bierbrauen zu betrachten und seiner Güte nach dreierlei, nämlich: 1. der gelbe, 2. der grüne und 3. der wilde oder der Rasenhopfen, welcher gemeiniglich an Zäunen und Dornhecken wächst

Der erste oder der gelbe Hopfen ist in Ansehung der Güte dem zweiten vorzuziehen, weil er mehr balsamisch-ölige und harzige Teile mit sich führt und aus dieser Ursache dem Biere einen angenehmen Geschmack und längere Dauer verschafft, als der grüne Hopfen.

Der grüne Hopfen kommt seiner Güte nach in die zweite Klasse. Auch er ist, wenn er zur gehörigen Zeit gepflügt und recht trocken eingesackt wird, was ja ohnehin bei jedem Hopfen genau beobachtet werden muß, dem Biere ebenso zuträglich, wie der vorhergehende, nur daß er, wenn man gleiche Bitterkeit haben will, in größerer Quantität zugesetzt werden muß. Zum Beispiel, zu einem Gebräne Bier, wozu ich 13 Pfund gelben Hopfen brauche, muß ich 20 Pfund grünen nehmen, wenn anders beider Hopfen in der Gattung gleich gut und alt ist und beide Biere gleiche Bitterkeit am Geschmack haben sollen. Daher kommt es denn auch, daß der grüne Hopfen in Ansehung seiner Güte gegen den gelben um 10 Prozent schlechter zu achten ist.*)

Einkauf des Hopfens.

Ueber den Einkauf des Hopfens äußert sich Paupie folgendermassen:

Um nun auf die Proben beim Einkauf zu kommen und zu erfahren ob ein Hopfen gut oder schlecht sei, muß man sich bei dessen Prüfung folgende Maßregeln zur Richtschnur nehmen: 1. Probiere man den Hopfen durch genaue Untersuchung der Köpfchen und sehe ob alle Blättchen noch zusammenhalten und ob er so beschaffen ist, wie er abgepflügt worden, mag er auch übrigens zusammengedrückt sein. Sind die Blätter ganz, so ist dies ein Zeichen, daß der Hopfen wenigstens nicht verfälscht wurde. Demungeachtet kann letzterer alt und ausgeraucht, folglich durch das Alter schlecht geworden sein. Dieses zu erfahren nimmt man 2. einige Häufel in die Hand und blättert sie ab, lassen sie sich leicht abblättern oder zerfallen gar, wenn man sie drückt, so ist das der Beweis, daß der Hopfen alt ist. 3. Zerreibt man etwas weniges von dem zu probierenden Hopfen in den Händen und läßt er einen gelben mehligen Samen fallen, der zugleich eine Fettigkeit, die an den Händen kleben bleibt, mit sich führt und dabei stark riecht, so ist dies ein Zeichen seiner Echtheit. Der natürliche Geruch eines Hopfens ist das beste und vorzüglichste Mittel, die Güte und Echtheit desselben zu erkennen. Alle übrigen Kennzeichen eines guten Hopfens können die Händler nachmachen, nur den Geruch desselben nicht.**)

Aufbewahren des Hopfens.

Paupie schlägt vor, den Hopfen gut getrocknet recht fest einzusacken und dann die Leinwand mit Papier zu verkleben. Ist dieses geschehen, so kocht man eine der Quantität des Hopfens angemessene Menge Leim, wozu soviel altes Papier erfordert, als zur Beklebung des Sackes hinreicht Alsdann bestreiche man das Papier mit dem aufgelösten Leim und belege damit den ganzen Hopfensack rings

*) Die dritte Sorte oder der wilde Hopfen, welchen Paupie eingehend behandelt, soll hier nicht weiter berührt werden, da die Hopfenkultur und der Hopfenbau einen solch' großen Umfang angenommen hat, daß die Verwendung von wildem Hopfen gänzlich ausgeschlossen ist.

**) Paupie hat sonach erkannt, daß die sicherste Wertschätzung des Hopfens in der Prüfung des Geruches zu suchen ist.

Digitized by Google

herum dergestalt, daß kein Fleckchen von dem Sacke unbedeckt bleibt. Ist das aufgeleimte Papier wohl ausgetrocknet, so lege man die Säcke in einen Kasten, der mit einem wohlpassenden Deckel versehen sein muß. Hierbei ist zu beobachten, daß man den Boden des Kastens auf ungefähr 6 Zoll Höhe mit Häckerling von reinem Stroh beschütten muß. Erst wenn dieses geschehen, legt man die Säcke in den Kasten und verschüttet die Spalten und die ganze Oberfläche der Säcke mit dem nämlichen Häckerling und so werden letztere immer schichtweise eingeteilt, bis alles von oben bis unten wohl mit Häckerling bedeckt ist. Dann legt man den Deckel darauf und beschwert ihn mit einigen Steinen von ungefähr 2—3 Zentner Schwere, und zwar, damit alles recht zusammengedrückt werde und beisammen bleibe. Ist der Kasten nicht gut zusammengefügt, so verklebe man die Löcher und Fugen mit Papier, sodaß die Luft nirgends zu dem Hopfen eindringen könne. Obwohl ich, sagt Paupie, den Hopfen nur ein Jahr lang auf diese Art als eine Probe aufbewahrt und von dem nämlichen Hopfen gewöhnlich auch einige Pfund ein Jahr lang blos im Sacke erhalten habe, so muß ich doch gestehen, daß zwischen beiden ein sehr merklicher Unterschied in der Stärke und Güte war. Ich glaube also nichts zu übertreiben, wenn ich behaupte, man könne den Hopfen auf diese Weise durch 5—6 Jahre unverletzt erhalten.

Paupie stellt auch die Behauptung auf, daß der Hopfen, wenn er starken aromatischen Geruch verbreitet, dies ein Zeichen sei, der Hopfen von einen Tag zum andern an seiner Qualität verliert.

Vom Malzmachen.

Paupie hat der Hauptsache nach folgende Grundsätze festgehalten. Er teilt die Auflösung der Gerste in drei Klassen ein, nämlich 1. in die unvollkommene, 2. in die vollkommene und 3. in die starke Auflösung.

Die erste oder unvollkommene Auflösung zeigt sich, wenn die Gerste nicht so lange als erforderlich ist, im Wasser gelegen hat, oder zu wenig geweicht ist. Von diesem Malze erhält man in der Folge kein helles und gesundes, sondern ein trübes, folglich auch ungesundes und zu allen übrigen Fehlern geneigtes Bier.

Die zweite oder vollkommene Auflösung ist diejenige, wo die Gerste gerade die erforderliche Weiche hat, wo das Malz davon so zubereitet werden kann, daß das Bier von Natur klar, der Schüttung angemessen stark und lieblich, dabei aber auch gesund wird.

Unter der dritten oder zu starken Auflösung verstehe ich jene, wo die Gerste zu viel eingeweicht ist und nebst den Wurzelkeimen auch in die Grasskeime auswächst. Das Bier von dergleichem Malze wird auch leicht unschmackhaft und zur baldigen Säure geneigt.*)

Weichgrad.

Umsonst bemühen sich einige Schriftsteller, die über das Bierbrauen geschrieben haben, eine gewisse Zeit und Stunde zu bestimmen, während welcher die Gerste gewässert werden soll, weil 1. die Jahreszeit und die damit verknüpften kalten und warmen Tage beim Einweichen der Gerste die Bestimmung nach Stunden nicht zuläßt, 2. weil die Gerste an sich selbst verschieden, nämlich jung oder alt, hart oder weich ist, 3. weil auch das Wasser nach seiner Härte oder Weiche und nach

*) Es ist dies sogenanntes überwachsenes Malz. In Bayern hat man von jeher auf eine Vollweiche gehalten und Blatt- und Wurzelkeim stark entwickeln lassen. Auch hier spricht man schon von zu gut aufgelöstem Mehlkörper und von überwachsenem Malz.

Digitized by Google

seiner kalten und warmen Beschaffenheit in Betracht gezogen werden muß, denn die Erfahrung hat uns gelehrt, daß die Gerste in weichem Wasser viel eher und besser als in hartem erweicht wird. Eben daraus folgt auch, daß in Bestimmung der Dauer des Einweichens, die Erfahrung die beste Lehrmeisterin sein muß.

Um aber doch über diesen Punkt etwas mehr zu sagen, führe ich hier einige alte praktische Regeln an, nach denen man sich in Ermangelung einer besseren Anleitung richten kann.

1. Wenn eine abgelegene Gerste zwei Tage lang im Stock eingeweicht gelegen hat, so probiert man sie auf folgende Art: Man drückt nämlich ein Korn an den beiden Spitzen zusammen und hält es an das Ohr; bemerkt man nun, daß einige Körner springen, so ist solches ein Zeichen, daß die Gerste genug geweicht ist.

2. Kann man auch durch lange Uebung und Erfahrung zu der Fertigkeit gelangen, sofort zu wissen, ob die Gerste genug geweicht, wenn man sie nur anbeißt.

3. Oeffnet man einige Körner mit den Fingern und beobachtet ihre innere Gestalt. Sind also kleine Aderchen zu sehen, so ist solches ein Zeichen, daß die Gerste genug Wasser hat; wenn aber diese Adern zu groß sind, so ist auch die Gerste zu wenig geweicht; bemerkt man aber gar keine Aderchen, so hat sie zu viel Wasser.

Diese Proben finden jedoch nur bei gesetzter und abgelegener Gerste statt. Bei einer jungen Gerste, die man manchmal auch zum Bierbrauen gebrauchen muß, sind ganz andere Regeln zu beobachten. Man bekommt z. B. ganz neu geerntete Gerste zum Vermalzen, so würde man sehr unrecht handeln, wenn man sie nach obigen Regeln prüfen wollte. Eine solche Gerste muß im Gegenteil nie bis zu dem gehörigen Grad, sondern etwas weniger weichen; man legt selbige hernach auf die Tenne und trocknet sie aus. Nach dieser oberflächlichen Austrocknung oder Auslüftung durch die Arbeit legt man die Gerste auf einen Haufen; fängt sie nun an zu wachsen, so muß ihr erst das übrige zu ihrer vollkommenen Auflösung nötige Wasser mittels einer Spritze oder einer Gießkanne überall gleich beigebracht werden.*) Hierbei ist aber noch erforderlich, sie oft zu überarbeiten, und sie, nach dem Zusprengen, um sie in einen kleinen Schweiß zu bringen, dicker, hernach aber dünner zu halten. Sollte die Gerste aber auch dann noch nicht hinlänglich aufgelöst sein, so breitet man sie wieder auseinander und wiederholt die Anfeuchtung und was sonst zu ihrer vollkommenen Auflösung nötig ist, noch einmal und zwar auf vorbeschriebene Weise. Denn wohl mir, als vielen anderen Praktikern, ist aus der Erfahrung bekannt, daß eine junge Gerste, wenn sie das zu ihrer Auflösung nötige Wasser im Stock erhält, zum Teil im Wachstum zurückbleibt, weil die Mutter des Kornes, die die gehörige Härte nicht erreicht hat oder noch nicht gesetzt ist, durch das Wässern, das die mehligen Teile zur Auflösung notwendig machen, getötet oder ertränkt wird.

Dieses ist auch die Ursache, warum die Mutter erst durch weniges Wasser zum Wachstum gebracht werden muß, hernach aber die mehligen Teile durch Anfeuchtung der Gerste aufgelöst werden.

Von der Arbeit des Einquellens.

Das Wesentlichste bei dem Malzmachen ist das lebendige oder immerfließende Wasser, wo man es den ganzen Tag oben einlaufen und unten ablaufen lassen kann. Da aber diese Bequemlichkeit nicht in allen Bräuhäusern anzutreffen ist, so

*) Wenig Weiche zu geben und nachzusprengen ist heute noch Grundbedingung der böhmischen Malzbereitung.

Digitized by Google

erfordert die reine Malzmachung, besonders bei warmer Witterung, das Wasser wenigstens alle Tage abzulassen und frisches auf die Gerste zu leiten, bis solche die hinlängliche Weiche erlangt hat. Sehr widersinnig handeln jene, welche das Wasser auf der Gerste zwei und drei Tage stehen lassen, denn jedes Wasser gerät ohnehin, wenn es steht, sehr bald in Fäulnis, umso eher aber in Verbindung mit der Gerste, welche auch vielmals mancherlei fremde Beimischungen, als z. B. Staub, Erde u. s. w., die das Wasser verunreinigen, mit sich führt, und von selbst in einem über die Zeit stehenden Wasser zur Fäulnis geneigt ist.

Gar oft nimmt man den sauerampfigen Nachgeschmack, der schon einem guten Malze, folglich auch dem Biere die Echtheit raubt, beim Auswerfen aus dem Stock gewahr. Diesem muß man aber soviel als möglich auszuweichen suchen.

Von der Behandlung der Gerste im Malzkeller.

Wenn die Gerste auf dem Weichstocke rein und gehörig eingeweicht ist, so breitet man sie nach der möglichsten Abziehung des Wassers auf der Tenne 8 bis 10 Zoll hoch aus, um sie gehörig auszutrocknen.*) Ist sie vollkommen ausgetrocknet, so schüttet man sie auf einen Haufen zusammen, welcher solange liegen bleibt, bis man bei gewöhnlicher Probierung an der Oberfläche einen kleinen Schweiß bemerkt; alsdann breitet man sie um $^1/_2$ aus und läßt sie wieder liegen, bis sie vorbesagtermassen schwitzt, da man sie denn wiederholt um $^1/_3$ ausbreitet, welches so oft wiederholt wird, bis aus der Gerste Malz geworden ist.

Diese Arbeit kann nicht stundenweise bestimmt werden, sondern man muß Bedacht darauf nehmen, daß sich weder der Hause, noch das Malz erwärme, viel weniger erhitze, denn sobald sie erhitzt werden, so treibt die Gerste nicht gekräuselte sondern gerade und wenige Wurzelkeime; durch solches schnelles Wachstum wird aber die Gerste niemals so schön aufgelöst, sondern es wird immer zähe unschmackhaft und hart befunden werden, welches schon ein Fehler ist. Im Falle aber, daß das Malz nach obiger Vorschrift noch nicht im Wachsen ausgeglichen ist und folglich nicht die Grenzen seines Wachstums erreicht hat, legt man es (nach brauermäßigem Ausdruck) in einem Stritzel zusammen, wo es höchstens eine Wärme bis zum 25. Grad des Reaumur'schen Thermometers erreicht und der schon erwähnte Schweiß oberflächlich bemerkt wird. Sobald man nun diesen Schweiß bemerkt, setzt man die Arbeit fort, bis das Malz die zweckmäßige Länge oder den Zuwachs erlangt hat. Um diesen Zuwachs allgemein begreiflich zum machen und die Länge des Malzes am besten bestimmen zu können, muß der Zuwachs $^1/_4$ mehr als die Körner betragen, welches man bei allen Gattungen von Maße als zuverläßig annehmen kann.**)

*) Paupie macht darauf aufmerksam, daß die Gerste, wenn sie im Malzkeller gebracht wird, bevor dieselbe mit dem Wachsen beginnt, oberflächlich getrocknet sein muß, was man durch das dünne Schütten und durch die Arbeit zuwege bringen muß. Ist die Gerste nicht gleichmäßig getrocknet, aber schon zu wachsen anfängt, so liefert sie kein schönes gleiches gekräuseltes Malz, sondern ein längeres und ein kürzeres, sobald das erstere gemeiniglich in Grasskeime auszuwachsen pflegt.

**) Paupie warnt vor dem zu starken Auswachsen des Malzes und führt an: 1. Ein Zoll lang ausgetriebenes Malz verliert an Stärke, es hat auch 2. keine Lieblichkeit, 3. keine Dauerhaftigkeit; besonders wenn das Malz auch in Graskeime ausgewachsen ist, welches bei einer solchen Austreibung des Malzes nicht leicht verhindert werden kann. Viele Brauer entschuldigen sich damit, daß man sagt: ein lang ausgetriebenes Malz gäbe ein klareres Bier, als ein kürzeres; allein, ich bin völlig von dem Gegenteil überzeugt, daß das Bier von kurzem Malze, wenn nur kunstmäßig damit verfahren wird, so klar und hell wie Wein werden muß. Daß aber vom lang ausgetriebenen Malze, besonders wenn es über dem noch gedörrt und verbrannt ist, das Bier klar werden müsse, ist grundfalsch geurteilt, denn von langausgewachsenem, braungedörrten Malze kann die Gärung beim Bier nicht so edel sein, als bei kurzem

Digitized by Google

Hat das Malz den gehörigen Zuwachs erhalten, sodaß selbiges im Wachstum ausgeglichen ist und seine Wurzeln nicht lang und wenig, sondern kraus und viel sind, so schlägt man es, dem brauermäßigen Ausdrucke nach, aus der Arbeit aus, d. h., es wird noch ein paarmal lüftig überarbeitet, bis es auskühlt und zu wachsen aufhört.

Vom Schwelken des Malzes.

Ist das Malz so weit fertig, so wird es auf den Schwelkboden getragen, um dort zu welken und wenn es in der Tenne nicht hinlänglich aus seinem Wachstum ausgeschlagen ist, so muß es dort geschehen. Hier wird es so lange (weil sich keine gewiße Zeit bestimmen läßt) gewelkt, oder alle 24 Stunden viermal oder nach Umständen weniger oder mehrmals bearbeitet, bis die mehlichten Teile durchaus aufgelöst und so locker geworden sind, daß, wenn man mit einem Korn über ein Brett oder einen Ziegelstein fährt, ein weißer Streifen zu sehen sein muß. Solche Streifen kommen aber nur dann zum Vorschein, wenn das Malz durchaus vom Anfang bis zum Ende gut behandelt worden ist. Bei dieser Behandlung des Malzes, nämlich beim Welken, muß man auf zwei Dinge aufmerksam sein und solche zu vermeiden suchen: 1. Auf das Auswachsen des Malzes im Grase keime und 2. auf das Schimmeln, worunter ich die Fäulnis verstehe.

Uebrigens hat das Welken einen großen Einfluß auf die Güte, Stärke und Klarheit des Bieres, weil die überflüßigen wäßerigen Teile des Malzes durch das Welken ausgetrocknet und der mehlige Teil so mürbe wird, daß er in der Folge beim Schroten sich gänzlich in Mehl zerlegen läßt, da hingegen ein wenig oder ganz und gar ungewelktes Malz bei der Schrotung statt des Mehles mehr kraupig wird und von solchem Malz 1. weniger nahrhaftes, 2 selten klares Bier erzeugt wird und solches 3. noch gemeiniglich den Fehler an sich hat, im Glase einen Bodensatz zurückzulassen.

Vom Darren des Malzes.

Paupie schreibt vor, daß man nur zweierlei Farben beim Bier einhalten soll, nämlich die goldgelbe und die kirschrote Farbe. Zur Bereitung des Malzes mit goldgelber Farbe schlägt Paupie vor, daß man das Malz erst recht gut schwelken soll und daß das an der Luft getrocknete Malz recht sorgfältig bei gelindem Feuer vollends vom Wasser befreit werden soll. Er empfiehlt ferner, das Malz auf der Darre 3, höchstens 4 Zoll dick aufzutragen. Er warnt vor ungenügendem Ausdarren des Malzes, indem er sagt: Dieses ist das erste, bleiche oder Luftmalz, unter welchem ich die goldiggelbe, niemals aber die grünliche oder sehr bleiche Farbe bei dem Bier verstehe. Da aber ein Bier von solchem Malz mit mehr Kunst, als manche Brauer besitzen, behandelt werden muß, wenn es anders seine natürliche Klarheit erhalten soll, so schreien eben diese Kunstverwandten über ein solches Bier, daß es nicht dauerhaft sei und die Bauern wollen es nicht trinken.

Bei der kirschroten Farbe des Bieres ist diese große Vorsicht nicht erforderlich, doch müssen auch hier die allgemeinen Regeln eingehalten werden, wie beim goldgelben Malz.*) 1. Es soll nicht zu viel Malz auf die Darre getragen werden. 2. Es muß zu Anfang bei niederer Temperatur getrocknet werden und darf erst, wenn es scheinbar trocken ist, stärker erhitzt werden, daß der erwünschte Grad der kirschroten Farbe erreicht wird. 3. Darf das öftere Umwenden, besonders am Anfange, nicht vergessen werden.

*) Heiß hat die gleiche Ansicht wie Paupie, daß braune Biere leichter, wie helle herzustellen sind.

Digitized by Google

Paupie verwirft die braune und schwarze Gattung der Farbe des Malzes, wie dies in Deutschland am stärksten im Gebrauch ist *)

Viele Brauer sind der Meinung, daß das braune Bier eine größere Haltbarkeit besitzt, wie das bleiche und kirschrote Bier. Ferner, daß das bleiche Bier selten den Grad der Klarheit erreicht, wie das braune. Endlich täuschen sich unwissende Leute, indem sie die Farbe als ein Zeichen der Stärke des Bieres angeben. Auch entschuldigen sich einige damit, daß das bleiche Bier Blähungen verursacht

Paupie behauptet, daß ein Bier, bei welchem die Gärung edler ist, durch die Lagerung immer klarer werden muß. Dieses Los trifft aber das bleiche Bier. Paupie ist der Ansicht, je mehr ein Malz geröstet wird, desto größer ist auch des Malzes Schärfe und dessen ranzigter Geruch; umso dunkler die Farbe, desto schwächer und unangenehmer das Bier. Er sagt ferner, die Kultur des Bierbrauens ist dreierlei: 1. die böhmische, 2. die schwäbische und 3. jene der Pfuscher. Die erste, bei welcher das Malz, als Bier, verhältnismäßig mehr oder minder gekocht wird, ist in Böhmen und Mähren und durch böhmische Brauer auch in einem Teile Polens eingeführt. Die zweite oder die schwäbische Kultur, wo das Malz nicht gekocht, sondern nur mit heißem Wasser infundiert wird, oder nur höchstens zwei dünne Maischen zu wenigem Absieden gebracht werden,**) das Bier aber mit Krücken auf den Kühlstöcken ausgekühlt wird, besteht in Ober- und Niederösterreich, in Ungarn, wie auch in dem ganzen schwäbischen Kreise.

Paupie's Braumethode.

Schüttung.

Paupie bezeichnete damit das Malzquantum, welches zur Herstellung eines Faß Bieres von 168 Oesterreicher Maß erforderlich ist. Er verwendete zu 168 Oesterreicher Maß Bier 2,25 Metzen Malz, zu 1 Faß Märzen- oder Doppelbier 2,53 Metzen Malz, zu 1 Faß Lagerbier 3 Metzen Malz.

An Hopfen erfordert das Märzenbier 1 Pfund, das Lagerbier 1 Pfund und 12 Loth. Rechnet man dieses Quantum auf Zollpfunde um, so entspricht 1 Pfund österr. 1,12 Pfund Zollgewicht = 560 Gramm = 237 Gramm auf 1 Hkl. Bier. Für das Lagerbier wurde auf 1 Faß Bier 1 Pfund 12 Loth Hopfen verwendet = 602 Gram oder 254 Gramm auf 1 Hkl. Bier.

Paupie erwähnt, daß die schwäbischen Brauer auf 1 österr. Faß gewöhnliches Bier 3,25 Metzen Malz verwendeten. Paupie hält dieses Malzquantum viel zu hoch und ist der Ansicht, daß mit diesem Quantum Malz schon ein sehr schweres Lagerbier erzeugt werden müsse. Des weiteren ist er der Ansicht, daß nicht nur das Maß, sondern auch das Gewicht eines Metzen Malzes zu berücksichtigen ist. Es kann der Metzen Malz leichter oder schwerer sein. Es können zu 1 Faß gewöhnlichen Bieres 113 Pfund österr. nötig sein. Würden 2,25 Metzen nur 100 Pfund wiegen, so wird selbstverständlich der Endzweck verfehlt, ein gutes Bier zu erlangen. Es ist deshalb darauf Bedacht zu nehmen, daß zu einem Faß guten Bier 113—114 Pfund Malz (österr. Gewicht) verwendet werden.

Rechnet man nach Paupie ein Durchschnittsgewicht von 51 österr. Pfund per Metzen Malz — 57,12 Zollpfund, so kommt man zu folgenden Resultaten:

*) Es scheint demnach, daß Paupie seine Wahrnehmung an den dunklen Kulmbacher Bieren gemacht hat.

**) Paupie hat damit jedenfalls die Lautermaischmethode bezeichnet, wie sie zu jener Zeit in Kulmbach in Gebrauch war.

Digitized by Google

1 Faß Bier = 168 Maß = 237,6 Liter.

Gewöhnliches Bier 2,25 böhmische Metzen Malz
= 2,25 × 51 ö. Pfd. = 114,75 ö. Pfd. = 128,52 Zollpfund.

Märzenbier 2,52 böhmische Metzen Malz
= 2,52 × 51 ö. Pfd. = 128,52 ö. Pfd. = 143,94 Zollpfund.

Lagerbier 3,00 böhmische Metzen Malz
= 3,00 × 51 ö. Pfd. = 153,00 ö. Pfd = 171,37 Zollpfund

Es treffen auf 100 Zollpfund Malz

Gewöhnliches Bier	180 Liter
Märzenbier	165 „
Lagerbier	155 „

Auf Genauigkeit können diese Zahlen keinen Anspruch machen. Paupie hat nur das Gewicht eines böhmischen Metzen Malzes angegeben, nicht aber den Maßinhalt.

Der österr. Wiener Metzen Malz mißt 61,5 Liter und der österr. Eimer 40 Kaisermaß = 56,56 Liter. Paupie hat mit Faßinhalt gerechnet. Ein Faß zu 168 Maß sind, wie oben angegeben, 237,6 Liter. Den Inhalt eines böhmischen Metzens hat Paupie nicht angegeben.

Aus diesen Gründen stimmen Paupie's Angaben nicht vollkommen mit den Wiener Gewichts- und Maßverhältnissen. Nach den Gewichtsangaben Paupie's müßte der böhmische Metzen kleiner wie der Wiener Metzen sein. Bei obiger Ausrechnung wurden die Wiener (österr.) Maße zugrunde gelegt. Nach Habich's Angaben sind 16,26 Wiener Metzen = 1000 Liter. Demnach würde, wie bereits angegeben, 1 österr. Metzen 61,5 Liter fassen und 70,71 österr. Maß = 100 Liter sein.

Malzvorräte und Alter des Malzes.

Paupie sagt, ohne Vorrat an Malz kann man beim Brauwesen keine auf Industrie gegründete Spekulation unternehmen. Es läßt sich nicht sicher beweisen in welchem Alter das Malz zum Bierbrauen das beste sei. Paupie bezieht sich betreffs des Alters des Malzes auf die Anmerkungen eines Herrn Dr. Acaluthen über das Bierbrauen 1771, welche wie folgt lauten: „Hier muß ich noch einer Gewohnheit gedenken, die ich nicht billigen kann. Man bildet sich ein, je länger das Malz gelagert habe, je besser müsse auch das Bier werden. Es haben mich aber die Theorie und die Praxis des Gegenteiles belehrt. Man kann den Schluß machen, daß das Malz nicht länger ein gutes Bier geben werde, als es angenehm riecht." Diesen Ausführungen stimmt Paupie bei, mit der Bemerkung, je länger man das Malz erhalten will, je bleicher muß man es dörren, denn je älter es wird, desto mehr und höher bekommt es eine goldgelbe Farbe. Dr. Acaluthen sagt an einer anderen Stelle, daß er mit einem 11 Tage alten Malz ein ebenso gutes, helles und kräftiges Bier erhalten habe, wie aus einem Malz, welches ein halbes Jahr und darüber gelegen hat. Mit dieser Ansicht war Paupie nicht einverstanden und erklärt derselbe, daß es jedem Brauer bekannt ist, daß das Malz, welches im März und April gemacht wird, das beste ist. Um diese Zeit ist aber die Gerste 6—7 Monate alt und nach seinen Erfahrungen ist das Malz nach ½ bis 1-jähriger Lagerung besser, wie das junge Malz mit 11 Tagen Lagerung.

Für die Lagerung des Malzes gibt er folgende Vorschriften:

1. Das Malz, welches länger liegen soll, darf nie braun, sondern bleich gedarrt sein. 2. Man muß alle mögliche Sorgfalt tragen, den Vorrat des Malzes

Digitized by Google

vor dem Zugang der freien Luft zu bewahren, es verliert sonst seinen aromatischen Geruch und wird abgeschwächt. 3. Es soll das Malz so dick als immer tunlich gelegt und mit einer Art von Zeuge bedeckt werden.

Gewicht des Malzes.

Wie bereits erwähnt, sagte Paupie, das Gewicht eines Metzen Gerste wechselt zwischen 62—75 Pfund. Eine Gerste, die weniger wie 62 Pfund wiegt, rechnet er unter die schlechte Sorte. Als Durchschnittsgewicht setzt er 70—71 Pfund an. Diese Gerste muß ein Malz geben von 60 - 53 österr. Pfund per Metzen. Geringe Malze wiegen oft nur 45—47 Pfund.*)

Paupie verlor demnach durch das Malzen, wenn 70 Pfund 20 Pfund verlieren an Gewicht, = 28,57%.

Wiegt dagegen der Metzen Malz bei gleichem Gewicht der Gerste 53 ö. Pfd., so ist der Verlust nur 24,29%. Die letzteren Verluste sind auch heute noch zu verzeichnen, trotzdem die Reinigung der Gerste eine gründlichere ist, wie zu Paupie's Zeiten. Paupie ist durch seine praktische Tätigkeit zu der Ueberzeugung gekommen daß es Malze geben kann, von denen der österr. Metzen nur 45 österr. Pfund wiegen kann. Diese Malze rechnet Paupie zu den schlechten.

Vom Schroten des Malzes.

Das Malz muß, ehe man es mit Wasser besprengen will, gefegt werden, um den unter dem Malze befindlichen Keim auf's Reinste absondern zu können. Es schadet sogar dem Malze nicht, wenn man ein extra bleiches und liebliches Bier brauen will, daß man es, ehe man es zum fegen gibt, um die Wurzeln davon zu lösen, bestmöglichst abstößt, denn je weniger davon bei dem Malze bleiben, desto angenehmer und lieblicher wird das Bier, wenn man nur sonst keinen anderen Fehler begeht.

Manche Brauer nach dem alten Schlage urteilen noch heutigen Tages, daß in dem Keime auch einige nahrhafte Teile für dem Menschen verborgen liegen und brauchen ihn aus eben diesem Grunde samt dem Malze zum Bierbrauen. Diese Beimischung sollte, sowie manche andere fehlerhafte, auf immer in eine ewige Vergessenheit vergraben werden, denn a) verschleimt dieser Keim den menschlichen Magen; b) gibt er dem Biere durch sein herbes Wesen einen widerwärtigen Geschmack; c) erhöht er noch mehr die Farbe des Bieres, besonders, wenn das Malz nur etwas braun gedörrt ist; d) ist er beim Schroten des Malzes sehr hinderlich.

Das Malz muß vor dem Schroten mit Wasser benetzt werden. Da damals das Malz noch zum Müller gefahren wurde, gab Paupie folgende Regeln an:

1. Daß der Mühlstein, nicht so wie auf Weizen oder Roggen mit dem kleinen, sondern mit den großen Strichel geschärft werden muß.

2. Das geschrotene Malz muß immer, so viel als nur tunlich ist, kalt und lüftig gehen. In dieser Absicht muß niemals viel in Stein gegeben, sondern vermöge der Stärke des Triebes nur bemerkt werden, wie viel die Mühle ertragen kann. Die Müller bekümmern sich selten darum, ob das Malz, wie es sich gehört geht oder nicht geht, wenn sie nur bald fertig werden. Wenn man

*) Rechnet man die Gerste in Malz um und hält dabei an 25% Gewichtsverlust fest, so würde eine Gerste von

62	Pfund	per	Metzen	=	46,50	Pfund	österr.	Gewicht	Malz	geben	=	Zollpfund 52,08
70	„	„	„	=	42,55	„	„	„	„	„	=	„ 58,85
71	„	„	„	=	53,25	„	„	„	„	„	=	„ 59,64
75	„	„	„	=	56,25	„	„	„	„	„	=	„ 63,00

Digitized by Google

3. aus diesem Grunde jedes Korn und vielmals das von selbst sich darunter vermengte Haberkorn benutzen will, welches doch immer die Absicht sein muß, müssen alle Körner so geschroten werden, daß auch kein einziges, wenn es nur möglich wäre, davon ganz bliebe.

Paupie war ein Freund des Feinschrotens und empfiehlt um das Abläutern zu befördern Häckerlinge (geschnittenes Stroh) beizumischen. Das Stroh von dem der Häckerling geschnitten wird, darf nicht dumpfig sein.

Originell ist seine Aeußerung über den Charakter der Müller, er verweist auf die Bemerkung, die Herr Eckhard in seiner vollständigen Experimentalökonomie macht. Er sagt nämlich: „Wenn 9 bis 10 Säcke vollgenetztes Malz in die Mühle geschafft werden, so muß man auch wenigstens 2 bis 3 leere Säcke mit dahin nehmen, indem sich das Malz gewaltig aufschrotet, und die leeren Säcke allesamt vollmacht. Auch muß man recht helle ökonomische Augen mit in die Mühle schicken, welche auf des Müllers oft unsichtbare Hände sehen können, weil manche Müller jederzeit ihr bedürfendes Bier brauen, auch den Mahlgästen Bier vor Geld ablassen; notabene niemals aber Malz machen, auch keine Gerätschaften und Gelegenheit dazu haben, sondern alles Malz stehlen.

Jeder Brauer muß nicht ermangeln, seinen Gesellen gut zu prüfen, ob er es verdient, daß man ihm solches Gut anvertraut, denn beim Malzschroten ist nichts gefährlicher, als ein ungetreuer Dienstbote.

Ein getreuer Dienstbote oder Brauergeselle soll, während das Malz geschroten wird, niemals aus der Mühle gehen. Es giebt, wie zu seinerzeit gesagt worden, auch rechtschaffene Müller, allein sie können eben so wenig für ihre Dienstboten stehen. Da auch der Jude*) meistens nach dem Malze, sein Korn auf Branntwein schrotet, und der Geschickteste ist, gestohlene Sachen zu verbergen, so ist jede mögliche Vorsicht notwendig.

Wo nur der geringste Verdacht in der Mühle entsteht, muß man nicht verfehlen, nach jedem Malz unter den Rädern nachzuschauen, denn hier pflegt gemeiniglich der Hund begraben zu sein.

Das Malz, welches sich nahe dem Steine befindet, muß gleichfalls abgekehrt, und zum Biere verwandt, nicht aber, wie an manchen Orten geschieht, dem Müller gelassen werden, denn derjenige Müller, welcher es verlangt, ohne es kontraktmäßig bedungen zu haben, ist schon verdächtig, weil das Malz nicht fürs Vieh sondern für die Menschen gehört.

Die oben berührten Beweggründe müssen schon hinreichend sein, manche Grundobrigkeit zu ihrem und des gemeinen Wesens Vorteile zu bewegen, eigene Malzmühlen zu errichten. Wenn man nebstdem a) den Mangel in Erwägung zieht, welcher an manchen Orten an Wasser herrscht, so daß man oft eine halbe, auch eine ganze Stunde, ja oft noch einmal so weit zu fahren hat, so daß das Vieh samt dem Gesinde den ganzen Tag mit dem Malzfahren zubringen muß, und b) die Abnutzung des Geschirres, sowie c) die Bezahlung des Müllers für das geschrotene Malz berechnet, so fällt der daraus entspringende Nutzen noch mehr in die Augen.

Den Bemerkungen Eckhards setzt Paupie folgendes an: Was Herr Eckhard hier sagt, läßt sich gar füglich auf einige Müller anwenden, geht aber den redlichen nichts an, da doch ein Bruder für den andern nicht kann, wenn einer an den Galgen henkt, und der andere sich ehrlich forthilft.

In Böhmen brauen diese zwar von dem gestohlenen Malze kein Bier, allein sie füttern die Schweine und das Hornvieh damit. Dürfte ich nur dasjenige, was

*) Den Juden war Paupie nicht sehr zugetan. Auch bei der Beurteilung des Hopfens stellt er den Juden ein schlechtes Zeugnis aus.

Digitized by Google

mir von diesem Uebel aus meiner eigenen Erfahrung bekannt geworden, der Feder anvertrauen, so würde ich über diese Materie ein noch helleres Licht verbreiten. Indessen sei nur soviel zur Warnung gesagt. Wünschen möchte ich, daß sich mancher Brauer von der Wahrheit, die in des Herrn Eckhards Behauptung liegt, so überzeugen möchte, wie ich mich dermal überzeugt habe. Die Klugheit solcher Müller ist größer, als sich mancher Brauer einbilden kann, und man muß mehr als mechanische Augen in die Mühle schicken, umsomehr, wenn sich, so wie bei mir in T— der Fall war, der zum Schroten angestellte sich mit einem dritten versteht. Jeder Stand, jede Kunst und jedes Handwerk hat schlechte Leute unter sich, jedoch ist keine Bevorteilung der menschlichen Gesellschaft so nachteilig, als diejenige, deren sich solche gewissenlose Müller schuldig machen, denn sie schaden nicht nur a) dem Brauer, daß er in Verlegenheit und Gefahr gesetzt wird, sein Brod zu verlieren, sondern b) der Grundobrigkeit, weil das Bier wegen seiner Schwäche, weniger Absatz findet; c) dem Aerarium, gleichfalls wegen des minderen Verschleißes, endlich nun am meisten d) dem Publikum, weil so viele Menschen, durch einen einzigen solchen Böswicht, bei leichterem und schlechterem Biere, durch manche und vielmal schädliche Zusätze, um es stärker zu machen, der Gefahr ausgesetzt werden, in Krankheiten zu verfallen.

Um dergleichen Mißbräuchen vorzubeugen, ist in den königlich preußischen Staaten, die sehr löbliche Ordnung eingeführt worden, „daß in jeder Mühle eine königliche, große Waage und Gewichte befindlich sein müssen". Die Kunst des Bierbrauens von J. Chr. Simon Seite 133. „Hiemit wird dem Müller alles Getreide zugewogen, und nach dem Mahlen wieder, nebst Abschlag gewisser ihm passierter Körner abgewogen". Durch diese weise Einrichtung sind dann freilich dem Müller die unsichtbaren Hände glücklich gebunden.

Vom Maischen oder Bierkochen.

Vor allem empfiehlt Paupie den Gebrauch des Thermometers, da ohne denselben der Brauer viele Fehler machen würde.

Paupie empfiehlt mit gekochtem Wasser einzumaischen und durch Zufügen von kochendem Wasser die Temperatur auf 32° R zu erhöhen. Er suchte durch das Kochen von zwei oder drei Maischen, und wenn die Pfanne zu klein ist, durch Kochen von vier Maischen eine Abmaischtemperatur von 50° R. zu erreichen. Da diese Temperatur aber nur sehr schwer zu erreichen war, so hat er nach jeder Maischperiode den Maischbottich gedeckt, wodurch 53 - 56° R. beim Abmaischen erreicht wurden. Paupier legt einen Hauptwert auf das Kochen der Dickmaische.*)

Außerdem tadelt er das Erhalten der Hitze der Abmaischtemperatur durch Einlegen von heißen Feldsteinen zu bewirken. Es sei dies lächerlich und überflüssig, wenn man die Maische einmal auf 50° R. gebracht hat und solche durch das Zudecken erhält Eine Erhöhung auf 56° R. ist überflüssig.

*) Die Maische soll möglichst dick in die Pfanne gebracht werden. Die Maische kann flaumsieden Er verwirft das zu lange Kochen der einzelnen Dickmaische. Die erste Maische soll 8, die zweite 10 und die dritte 12 Minuten kochen. Die Zeit des Kochens ist von folgenden Erscheinungen abhängig. 1) Ist es ein Zeichen der hinlänglich gekochten Maische, wenn man von dem während des Kochens emporsteigenden Faum etwas in einen Schupfen einlaufen läßt und derselbe sich sogleich verliert. 2) Wenn sich die dünne Maische von dem Flaum in einer ganz kleinen Weite so in Schupfen setzet, daß man es langsam klar ablaufen lassen kann, und die dickere zurückbleibt; welches schon gemeiniglich 3) geschieht wenn der Faum zu sinken anfängt. 4) Wenn man an der Maische oder dem siedenden Malze anstatt der anfänglich weißlichen, eine durch das Kochen braunlichte Farbe annimmt.

Digitized by Google

Vom Abläutern der Würze.

Nach dem Abmaischen ließ Paupie den Maischbottich decken und die Treber absetzen. Ueber das Abläutern schreibt derselbe, wenn man die Würze nicht von den Trebern innerhalb 3 Stunden abzieht, so tritt der Fehler ein, daß die Würze annimmt, welcher zur bald nachfolgenden Säure sehr bald beiträgt.

Nach dem Abmaischen wird $^1/_{30}$ eines Gebräues reines Wasser auf die Pfanne gebracht um zum Teil die Pfanne abzuspülen, mehr aber um die Präpizitierung des Galles durch diesen Nachguß in der Maische zu beschleunigen. Das Wasser wird ungefähr 8 Minuten mit dem trüben, erst abgeläuterten Würzequantum gekocht und dann mittelst einer Rinne nach dem Maischstock so geläutert, daß es auf die Oberfläche der Maische kommt, damit es den so gesetzten Gall nicht berühre.

Die Abläutereinrichtung war zu jener Zeit eine sehr primitive. § 6, S. 225 des 1. Bandes ist folgendes zu lesen: „Vom Stellboden und Hechte". Unter dem Stellboden versteht man jene Bretter, die auf dem Boden des Maischstockes, nebst der Unterlage von 20 bis 30 Strohwischen, damit die klare Würze dadurch ablaufen könne, als doppelter Boden vor jedes Gebräu gelegt werden. Unerachtet man sich nun dieses Stellbodens heutzutage fast in ganz Deutschland bedienet, so ist er doch aus folgenden Gründen auf ewig zu verwerfen, weil a) sich unter demselben besonders da, wo ein nachlässiger Brauer ist, mehr reines Malz setzt, und unausgekocht bleibt; b) aus eben dieser Ursache das Bier durch das unausgekochte Malz nicht nur schwächer wird, sondern c) einen gewissen Grad der Säure annimmt.

Wenn ferner die Strohwische, vorzüglich im Sommer, nicht alle Gebräu neu gemacht werden, so ist es sehr einleuchtend, daß das Bier die Säure anzieht, welche aus dem Stroh nicht mehr so leicht herauszubringen ist, als mancher Brauer glaubt, sondern vielmehr eine Verletzung dem Biere verursacht.

Das zweite Werkzeug, dessen man sich zur Abziehung des Bieres von den Trübern bedient, ist der sogenannte Hecht, oder eine förmige von Brettern zusammengeschlagene, viereckigte Rinne, welche nach Verhältnis ihrer Größe, mehr oder weniger durchlöchert ist, und anstatt des Stellbodens, an einigen wenigen Orten, vielleicht nicht in dem dreißigsten Teile der Brauhäuser, in Böhmen und Mähren gebraucht wird. Von einer anderen Art, das Bier von den Trübern abzuziehen ist mir nichts bekannt.

In Ansehung der Eigenschaften dieser zwei Instrumente, nämlich des Stellbodens und des Hechtes, muß ich nach meiner Erfahrung frei bekennen, daß eines so fehlerhaft wie das andere ist, jedoch das erstere mehr als das zweite. Den Fehler des Stellbodens habe ich schon im vorhergehenden bemerket, und es ist sehr wahrscheinlich, daß jährlich nur in Böhmen an einhundertachzigtausend Metzen Malz, um welche das Bier besser und stärker werden müßte, unbenützt dem Viehe gegeben werden. In Rücksicht der Oekonomie ist der Hecht dem Stellboden allerdings vorzuziehen, weil a) dadurch nicht so viel Malz als unter dem Stellboden verloren geht; b) man kein Stroh zur Unterlage braucht. Er hat jedoch auch andere große Fehler, welche ihn mit dem Stellboden, in Ansehung des Abzuges der Würze, in eine gleiche Klasse setzen: denn a) bleibt unter demselben, wenn er, wie meistens zu geschehen pflegt, vor dem Gebräu gelegt wird, immer etwas lebendiges Malz; b) zieht sich das Bier immer am Ende schlecht und langsam durch; c) gehen, wenn man die Würze etwa geschwinde abziehen will, Treber mit Kall vermischt durch, welche Mischung dann immer mit großer Aufmerksamkeit in einen besonderen Bottich zur Abklärung getan werden muß.

Paupie fand sich bewogen, eine Maschine zu erfinden, welche die Stelle des Stellbodens oder des Hechtes vertritt. Es war eine komplizierte Läuterbottich-

Digitized by Google

konstruktion, welche aus durchlöcherten, blechernen Tafeln bestand. Die Löcher durften nicht größer sein, als die Dicke eines starken Haberkorns, und alle Löcher mußten einen halben Zoll weit auseinander stehen. Die durchlochten Eisentafeln wurden entweder auf 3 Zoll starke Leisten gelegt, oder durch eiserne Stäbe in den Maischstock befestigt. Außerdem wurde ein hölzerner Kasten der sog. Pfaff auf den Senkboden gesetzt. Durch denselben konnte das heiße Wasser zwischen den Bottichboden und dem Senkboden geleitet werden. Auch diente derselbe als Abläntervorrichtung in der Art, daß ein langer Holzzapfen zum Abschließen des Zapfloches, welches am Boden des Maischbottiches angebracht war, eingefügt wurde. Der lange Zapfen wurde mit einem an einer Schnur befestigten Schlegel versehen und konnte durch entsprechendes Hochziehen des Zapfens die Würze in größeren oder kleineren Quantitäten in den Grand abfließen*).

Beurteilung der ablaufenden Würze.

Paupie drückt sich hierüber nicht klar aus und erwähnt nur, daß der Brauer durch die hydrostatische Wage und durch die spezifische Schwere, die Stärke der ablaufenden Würze ermitteln kann.

Vom Nachguß nehmen.

Ist die Würze von den Trebern beinahe abgezogen, empfiehlt Paupie das Nachgußnehmen möglichst schnell zu vollziehen und von dem Nachguß, so viel erforderlich ist, der Hauptwürze zuzufügen.

Die weiteren Nachgüsse wurden zum Nachbier verwendet.

Von den Trebern

Paupie rühmt sich, daß er der erste war, welcher die Treberuntersuchungen ausgeführt hat. Nach ihm sind die Treber nichts anderes als ein Totenkopf (caput mortuum). Finden sich in den Trebern noch Würzeteilchen, so ist dies ein Zeichen, daß die Ausziehung oder Ausscheidung fehlerhaft vor sich gegangen ist. Die Treber soll nur aus solchen Teilen bestehen, die blos für das Vieh etwas nahrhaftes, gleichsam wie der Kleim, mit sich führen. Sie müssen so beschaffen sein, daß man nach Vollendung des Nachgußnehmens durch Wasser nichts substanziöses mehr aus denselben erhalten kann. Es ist ein Fehler, daß manche Brauer aus den Trebern noch Nachgüsse erhalten, welche Stoffe besitzen, die zum Branntweinbrennen und zur Essigbereitung dienen. Trebern, welche nicht gehörig ausgezogen sind, werden leicht sauer und sind beim Füttern für die Zähne des Viehes sehr nachteilig.

Aufbewahrung der Treber.

Die Trebern müssen durch das Austrocknen an der Luft von ihrer Nässe befreit werden und können dann in Gefäße fest eingetreten werden. Die Oberfläche ist mit frischem Brunnenwasser zu begießen. Dieses Begießen muß aber täglich bei der jedesmaligen Abnahme der Treber wiederholt werden.**)

Beurteilung der Treber.

Paupie hat die Treber mit dem österr. Seidel gemessen und dann dieses Quantum gewogen. Beim Messen wurden die Treber locker in das Meßgefäß gebracht und mußten gut abgetrocknet sein. Nach seinen Aufschreibungen wog das

*) Die gleichen Lauterboden hatte man noch in den 1850er Jahren im Gebrauch.

**) Vom Einsalzen der Treber scheint Paupie keine Kenntnis gehabt zu haben.

Digitized by Google

österr. Seidel aus den Bräuhäusern der schwäbischen Kultur 7 Loth 1¼ Ktl. bis 7 Loth ½ Ktl. Die Gewichtsdifferenz rührt wahrscheinlich von dem schlechten Reinigen des Malzes her. Treber, die Keime enthalten, wiegen leichter, wie reine Malztreber und wären die Treber ohne Malzkeimgehalt sicher bis auf 8 Loth gestiegen. Die Schwere der Keime verhält sich zu den Trebern wie 1 : 4 Die Treber bleiben umso schwerer je weniger das Malz gekocht wurde. Am besten wurden die Treber, nach seinen Angaben in den böhmischen Bräuhäusern ausgenützt Das Seidel wiegt nur 6 Loth 3 Ktl. Manche kommen auf ein Gewicht von 5 Loth 1—2 Ktl. Paupie kam zu dem Resultat, daß die Würzen, welche aus schweren Trebern stammen, weniger haltbare Biere geben, wie solche aus leichten Trebern. Es kann allerdings auch aus Würzen, die aus leichten Trebern stammen, ein weniger haltbares Bier erzeugt werden und zwar in dem Fall, wenn das Malz zu sehr ausgetrieben wurde und in Grakkeime ausgewachsen ist.

Um daher nach der Schwere der Treber mit Zuverlässigkeit auf die Güte des Bieres zu schließen, muß ein u. ö. Metzen Malz, wenn solches nach der Kunst zubereitet worden, wenigstens 48 Pfund und dann weiter bis über 50 Pfund, so wie es nach der Schwere der Gerste demselben angemessen sein kann, wiegen, und davon der Keim abgenommen worden sein. Paupie erklärt schließlich, daß er mit dem Ausziehen der Treber nichts anderes verstehe, als ein ausgezogenes und seiner Kräfte beraubtes Malz.

Beurteilung der Treber nach der äußeren Beschaffenheit.

Bei der Beurteilung der Treber hat man auf folgendes zu achten: a) haben die Treber mehr eine weißliche, als schwärzliche Farbe und gleichsam die Gerstenschwere in der Hand, so ist dies ein untrügliches Zeichen, daß sie roh und nicht hinlänglich ausgezogen worden sei. Wenn man ferner b) auf die Treber, die man in der Hand hält, bläst, so werden selbe, wenn sie roh und weißlich sind, nicht so leicht auffliegen, wie die schwärzlichen, sondern ein etwas stärkeres Blasen erfordern c) Die durch das Schroten fehlerhaft gewordenen Trebern erkennt man ohnedies gleich an ihren größeren Teilen, und an mehreren darin befindlichen ganzen Körnern Malzes, sowie an den von selbst beigemischten ungespaltenen Haberkörnern, welches nach einem alten Vorurteile zur Klarheit des Bieres etwas beitragen soll.

Vom Abkühlen des Bieres.

Das Abkühlen des Bieres zähle ich unter die wichtigsten Arbeiten des Bierbrauens, weil auf selbem der Gang der Gärung beruht. Paupie empfiehlt die Anwendung des Thermometers und tadelt die Beurteilung der Wärme mit der bloßen Hand Trotzdem der Thermometer schon 222 Jahre bekannt ist, lernte man den Gebrauch desselben so wenig, daß ihn der größte Teil der Brauer nicht kennt, und also im Finstern tappt. Paupie führt als den Erfinder des Thermometers Kornelius Drebel an, der zu Alkmar in Nordholland im Jahre 1572 geboren war.*)

Ueber die Konstruktion des Thermometers schreibt Paupie folgendes: „Der Thermometer, den man in das Bier einzusenken pflegt, muß von Messing sein, dagegen der zweite, so zum äußerlichen Gebrauche bestimmt ist, von Holz dieselben Dienste tut. Beide müssen jedoch sowohl in der Hitze als Kälte gleiche Grade anzeigen; da aber diese Gleichheit bei den Thermometern selten zu finden ist, sondern vielmehr bis ein Grad oder auch darunter voneinander zeigen, so ist vonnöten,

*) Nach den Aufzeichnungen in dem Prachtwerk „Weltall und Menschheit" wird als Erfinder des Thermometers Galilei, geboren 1664 zu Pisa, angegeben.

Digitized by Google

daß der Brauer durch eine Probe in siedheißem Wasser von dem Unterschiede derselben sich überzeuge, und darnach bei jeder Gelegenheit seine Berechnung halte. Ein richtiger Reaumur-Thermometer muß im siedenden Wasser den 80ten Grad anzeigen. Vielleicht zum Ueberflusse erinnere ich hier, daß die Thermometer vor dieser Probe nach und nach erwärmt werden müssen, weil selbe, wenn sie aus der Kälte in das kochende Wasser kämen, sogleich zerspringen könnten. Diese Thermometer sollen in jedem Brauhause in jener Höhe wie das kühlende Bier liegt, hängen, und die zunehmende Kälte oder Wärme anzeigen.

Von der Zeit des Abkühlens der Würze.

Man soll das Kühlen des Bieres so einrichten, daß es im Sommer des Nachts auf das Kühlschiff kommt. Das Bier soll im Winter wärmer 15—16 Grad R., im Sommer kälter 12—13 Grad R vom Kühlstock gelassen werden. Das Abkühlen soll möglichst schnell erfolgen, damit das Bier nicht sommeranzig wird.

Man bedient sich als Abkühlungsmittel der Krücken oder einem dazu schicklich angebrachten Treibrad. Durch diese Mittel wird die Würze in Bewegung gehalten. Wegen des Nichtabsetzens des Trubes ist aber diese Art des Abkühlens zu verwerfen, und sollen die Brauer mehr dafür sorgen, daß das Kühlschiff hinlänglich groß genug sei, daß das Bier recht dünn liege und von allen Seiten Luft zutreten kann. Man soll die Würze höchstens bis auf zwei oder drei Grad minder als die atmosphärische Wärme ist, abkühlen. Viele Brauer sind der Meinung, daß der Trub nicht schädlich sei, weil durch die Gärung die fremden Teilchen ausgeschieden werden können. Diese Brauer irren sich, denn die schleimigen Teile der Trubes halten das Bier trüb.

Vom Kühlen verschiedener Bierſorten.

Das Doppel- oder Märzenbier ist im Frühjahr, Monat März, zu brauen und auf 12 Grad R. abzukühlen. Das stärkere Lagerbier soll mit 11 Grad R. angestellt werden. Auf 1 Faß Bier sind 24 Lot Hefe zu geben. Mehr oder weniger Hefe zu geben halte ich nicht für gut.

Die Spilka (Gärkammer) ist im Winter zu heizen und soll die Temperatur 15—17 Grad R. betragen. Im Sommer genügen 10—12 Grad R.

Begriff der Gärung.

Paupie hatte nur die Obergärung im Auge, um die Untergährung bayrischer Biere hat sich Paupie nicht bekümmert. Er sagt: „Zu einer weinartigen Gärung, durch welche die gegorene Flüssigkeit berauschende Kraft zu erhalten fähig ist, sind alle süßlich-schleimigen Früchtesäfte, wohl auch jene sämerlichen, welche getrocknet süßlich werden, so z. B. Zwetschgen, Weintrauben, Birnen Aepfel, Himbeeren, Wachholderbeeren usw., die verschiedenen Getreidesamen, als Gerste, Kukuruz, Weizen, Hafer, Reis, Korn, welche zwar in sich, den Kukuruz oder Mais ausgenommen, mehr oder minder ihrer Natur gemäß süßlich sind, durch Zubereitung des Malzes aber, das ist durch die vorbereitende Gärung oder Auflösung erst die wahre süßliche Eigenschaft und größere Fähigkeit zu einer weinartigen Gärung, als sie es vordem gehabt haben, erhalten.

Im allgemeinen hält Paupie an den Theorien Hermbstädt fest, die auch Leuchs beibehalten hat. Band 1, Seite 119, 124, des weitern Seite 130—132.

Paupie hat hauptsächlich nur die obergärige Hefe im Auge behalten und sich über untergärige Hefe ungünstig ausgesprochen. Daß nach Paupie die obergärige Hefe die bessere sei, geht aus folgendem hervor indem er schreibt:

Digitized by Google

Bevor ich von der praktischen Gärung des Bieres handle, sehe ich zu förderst für nötig, des dazu erforderlichen Ferments der Hefen zu gedenken und von ihren Bestandteilen und Eigenschaften mehr zu erwähnen. Auch die Hefen sind ein Produkt der Gärung, welche man in zwei Gattungen, die oberen und unteren Hefen, je nachdem sie auf die obere oder untere Art der Gärung veranlaßt worden, teilet. Ich fand durch hinlängliche Proben und Erfahrungen den Beweis, daß die oberen Hefen einen merklichen Vorzug verdienen und werde daher, wenn ich von der praktischen Gärung der Hefen handle, blos der oberen gedenken.

Der richtigste Begriff von den Hefen, scheint mir unwidersprechlich dieser zu ein: daß selbe aus saner salziger, schleimicht und zart mehlichter Materie, die aber zugleich mit einem großen Teil elastischer Luft und brennbarem Geiste versehen ist, bestehen und deren letztere Bestandteile als die wahren Beförderungsmittel der weinartigen Gärung anzusehen sind. Ist die elastische Luft und der brennbare Geist durch die Länge der Zeit oder durch Nachlässigkeit verflogen, so taugen die Hefen zum Bierbrauen nicht, weil in diesem Falle das saure Salz in der schleimichten Mischung, gleich überhand nimmt, und die Hefen sauer macht. Am geschwindsten verliert die Hefen ihre elastische Luft, und brennbare Materie a) durch die Wärme, b) durch freien Zutritt der Luft, c) durch heftige oder sich zu stark emporhebende Bewegung der Hefen selbst.

Mehrere Gelehrte haben, weil durch das Bier die Hefen so vielen Fehlern unterliegen und die Hefen von Natur sich ohne Verletzung nicht lange halten lassen, verschiedene Proben gemacht, um selbe ohne Schaden aufzubewahren, oder an ihrer Stelle ein Ferment zu erfinden, welches die nämlichen Dienste leistet. Allein noch sind ihre Bemühungen vergebens gewesen; zwar bringt das erwähnte Ferment das Bier ins Gären, aber es ist in jedem Betrachte elend, und gibt dem Biere einen schlechten Geschmack und kürzere Dauer. Bier durch Ferment in Gärung zu bringen, ist sehr leicht, aber was für ein Bier? Böhmische Bierkenner werden den Unterschied im Geschmacke sehr leicht merken. Eine ansehnliche Belohnung verdiente allerdings jener, welcher ein, in jeder Rücksicht mit einer guten Hefen gleichstehendes Gärungsmittel erfinden könnte, worüber nur Kunstverständige urteilen können. Ich selbst machte mehrere Versuche, aber bis jetzt noch vergebens, und schmeichle mir noch mit der Hoffnung, daß, wo nicht bald, doch in einer Reihe von Jahren, Natur und Fleiß unser Wissen erweitern wird.

Ich habe bereits früher vom ordinären und Doppelbier in Ansetzung des Gewichtes der Hefen geschrieben, und finde hier noch zu erinnern, in welchem Alter meinen Beobachtungen nach, dieses Gewicht benutzt werden muß. Ist sie ohne Fehler und von der ersten und zweiten Art Biere, deren ich schon bei der Farbe des Bieres berührt habe, so behält sie im achten Grade Wärme im Keller bis 7 Tage ihre Vollkommenheit. Man könnte selbe zwar auch 14 Tage, aber nicht mehr mit der Vollkommenheit benützen als ich fordere und werde deshalben eine Bemerkung für den Sommer in der Folge beifügen, besonders wie die alte Hefe verjüngt werden könne. Eine Hefe von braunen oder jenem Biere, welches rastet, ist schon im siebenten Tage schwer, im vierzehnten aber nie ohne Gefahr zu gebrauchen. Sind im Gegenteile die Hefen nur 2 bis 3 Tage alt, so können selbe im Winter nach dem angezeigten 13. Grad der Abkühlung bis auf 20 Lot auf ein Faß vermindert werden. Ich bemerke hier alles der Ordnung wegen, und sehe mich gezwungen, auch beizusetzen, daß es für alle Fälle nicht anwendbar sei, weil man für alle unvorhergesehene unmöglich schreiben kann. Inzwischen kann dies auch jeder Brauer, sobald er sich mit den Graden des Thermometers bekannt ge-

Digitized by Google

macht, durch Uebung in Kürze dahin bringen, daß er allen Schaden vorzubeugen und wohl auch verschiedenes den Stunden nach zu bestimmen weiß.

Ich kehre zu der abgebrochenen Bemerkung von der Abkühlung, wenn das Bier in die Fässer kommt, zurück. Sobald selbes in die Fässer gefüllt ist, so nimmt man den messingenen Thermometer, und untersuchet die innerliche Wärme, wodurch gleich zu sehen ist, um wie viel Grade solches kühler geworden, und ob es ein Feuer zu seiner Gärung erfordert, oder nicht, wozu der zweite Thermometer an der Wand die äußerliche Temperatur anzeiget.

Aus Paupies Mitteilung geht hervor, daß ihm die reine untergärige Hefe und die Vorzüglichkeit der daraus gebrauten Biere ganz unbekannt war oder zu mindesten von ihm nicht beachtet wurden.

Der weitere Inhalt über die Durchführung der Obergärung ist Hermbstädts Werk entnommen, hat aber durch die Beisetzung Paupies eigener Ansicht sehr viel an Verständnis eingebüßt, so daß wir schließlich weitere Berichte unterließen. Paupie hat sich über das Sommeranzigwerden der Würze auf dem Kühlschiff folgend ausgedrückt: „Das Sommeranzigwerden rührt schlechterdings von der Unreinlichkeit her; wenn manche zu behaupten suchen, daß doch oft ungeachtet der sorgfältigsten Reinigung der Gefäße wieder den Willen des Brauers sich eine solche Erscheinung ereignet, so dient dieselbe doch dazu, daß das Sommeranzigwerden schwächer wird.

Er betrachtet das Sommeranzigwerden als eine von selbst und durch schlechte Kultur entstandene faule Gärung und bezieht sich auf Wigleb Chemie. Paupies Theorie fußt eben auf die zu jener Zeit noch herrschende Unkenntnis des Gärungsorganismus; heute weiß man, daß das Ranzigwerden der Würze von einer besonderen Backterienart herrührt.

Verwerfliche Surrogate.

Paupie warnt vor der Verwendung schädlicher Zusätze, der man sich zu jener Zeit beim Bierbrauen bediente Solche Zusätze waren Pilsensamen, weiße Nißwurz, Ellebor oder Germer, sie gehören ins Pflanzenreich und sind die stärksten Gifte.

Das Sevenbaumkraut Sawina ist die dritte Art und dem Biere wegen der übernatürlichen Hitze, die es ihm gibt, schädlich. Sie ist so stark, daß sie das Geblüt in ungewöhnliche Wallung bringt und schwangeren Frauen die Frucht abtreibt. Sewenbaumkraut besitzt nebstdem noch die Eigenschaft, daß, jemehr man trinkt, desto durstiger und umsomehr berauscht man wird. Selbst die vernünftigsten Aerzte müssen diesen Baum mit der größten Behutsamkeit brauchen und Brauer können nicht ohne Bedenken ihn zum Bierzusatz aufnehmen. Ebenso verwerflich ist der Zusatz wie wilder Rosmarin oder Mattenkraut, gemeiner Stechapfelsame, Sommerloch, Tollkorn. Paupie sagt: Hier übergehe ich noch die Verfälschung von Mohnsaft, Fischkörnern, Mohnsamenköpfe, von welchem das Porterbier nicht ganz frei sein soll, mit Stillschweigen. Diese sechste Verfälschung ist als die gefährlichste und strafbarste anzusehen. Minder schädlich hält Paupie einen Zusatz von schwarzen Kümmel, ferner Galgandwurzel, Annis, Kardamenleinsamen Cardobenedikt, Beifußkraut, Padien, weißer Zimmet, Wachholderbeere, Pestilenzwurzel, weißer Diptam, Angelika, Tausendguldenkraut, Enzianwurzel, Lindenblüten Pech und hundert mehr dergleichen Quackfalbereien und Gaukeleien werden heutzutage als Zusatz zum Biere gebraucht, und sind von mehr oder weniger hitzigen Eigenschaften. Auch vom Leimzusatz weiß Paupie zu erzählen. Es ist lobenswert, daß Paupie alle diese Zusätze verwirft und tadelt in dieser Beziehung.

Digitized by Google

Nicht uninteressant sind seine Auslassungen von der Zuträglichkeit des Bieres, und von seinen vorteilhaften Bestandteilen in Rücksicht der menschlichen Gesundheit. Der Kuriosität halber lassen wir den Inhalt unverkürzt folgen:

Von der Zuträglichkeit des Bieres, und von seinen vorteilhaften Bestandteilen, in Rücksicht der menschlichen Gesundheit.

Insoweit als es möglich ist (sagt Herr D. Frank in der M. P. 3. B. S. 140) daß außer dem Wasser eine andere Flüssigkeit aufgelegt sei, einen beständigen, dem Menschen ersprießlichen Trank abzugeben: ist das Bier nach den Regeln der Gesundheit mehr, als nach jenen des bloßen Gaumens zubereitet — ein, den mehrsten von ihnen gesunder Trunk. Der Satz dieses Gewährsmannes hat aber bloß auf ein gutes, echtes Bier Bezug, und ich bitte meine Leser, nicht zu vergessen, daß alles das, was ich von der Zuträglichkeit sagen werde, auch nur bloß von gutem, echt zubereiteten Biere zu verstehen sei.

Das Bier ist eines von den gewöhnlichsten Getränken, die die Kunst aus der Natur hervorbrachte; es ist das beste, gesündeste Getränk, wenn es nach einer vernünftigen praktischen Erfahrung, und nach den Regeln der Gesundheit ohne Zusatz gebraut worden ist.

Es löschet durch seine schleimigte Eigenschaft den Durst weit besser als der Wein und gibt eine gute oft hinlängliche Nahrung, wie wir denn vielmal sehen, daß Menschen bei wenigem Essen, durch einen etwas mehreren Genuß des Bieres wohl genähret werden, und gut aussehen.

Dasselbe besteht aus wässerigten, salzigen, harzigen, geistigen und nahrhaften Teilen, in welchen eine Menge fixe Luft enthalten ist. Durch den vermittels der weinartigen Gärung hervorgebrachten geistigen Bestandteil, und die harzige, bittere Eigenschaft des Hopfens, macht ein mäßiger Gebrauch des Bieres auf die empfindsamen Fibern des Magens eine ermunternde und stärkende Wirkung; es belebet, so wie der Wein, die durch Anstrengung und starke Bewegung ermüdeten Kräfte, und ist bei manchen Temperamenten sogar dem Weine vorzuziehen, weil die medizinischen Grundsätze erweisen, daß Personen, die an einer Verstopfung leiden, viel eher durch Bier-, als Wein- oder Wassertrinken sich eine Oeffnung bewirken.

In Rücksicht der Zuträglichkeit eines echten Bieres führt der berühmte Dr. Murray, im 5ten Teil seines Arzneivorrats S. 391, folgendes an: „Das Bier ist ein gesundes Getränk, indem es das Blut verdünnet, gut nähret, wegen seiner Bitterkeit den Magen stärket, die Nerven erquicket, den Durst löschet, wegen seiner fixen Luft die Neigung der Säfte zur Fäulnis verhindert, und besonders mit dem Harn den Gries abführt. Ein gutes Bier wird, wegen der fixen Luft, die es in sich enthält, für ein Verwahrungsmittel gegen den Blasenstein, ja selbst für ein Lindernngsmittel gegen die Beschwerden, die vom Blasenstein herrühren, gehalten; und so wie das Bier für sich allein kein geringes Hilfsmittel gegen den Scharbock ist, so wird es noch wirksamer, wenn man bei der Gärung des Bieres noch einige passende Kräuter hineingibt.

Die guten Eigenschaften des Bieres sind schon lange bekannt. Eben der englische Arzt Sydenham hat das Bier auf eine sehr schmeichelhafte Art in verschiedenen Zufällen empfohlen. Er ließ nach Umständen das Bier in der Wassersucht zu; er setzte dem Biere verschiedene, der Krankheit anpassende Kräuter zu, und machte es medizinisch wirksam. Wassersüchtigen, unvermögenden Leuten schrieb er abführendes Bier vor; mit Rhabarber infundiert gab er es in gewissen abzehrenden Fiebern den Kindern. Er verordnete das Bier, mit Zusatz von wenig Muskatblüte, den an der Pest Darniederliegenden. In manchen Fällen befahl er den Kranken, zur

Digitized by Google

Verhinderung der Fieberhitze, Bier mit Zitronen- oder Pomeranzensaft zu trinken. In Peteschen, wo sich schon blutiger Urin zeigte, gab er Bier mit etwas Vitriolgeist ein. Als im Jahre 1674 bösartige Flecken oder Masern in London herrschten, verordnete er schwaches Bier zum Tranke, und bediente sich auch des nämlichen Mittels in zusammenfließenden Pocken und gewissen falschen Lungenentzündungen.

Dieser englische Arzt empfiehlt auch den Podagristen ein echtes, aber mittelmäßig starkes Bier, weil dasselbe das Ansetzen des Nierensteines verhindert. Er sagt: „Wer an Podagra leidet, soll, bevor er ausfährt, etwas Bier trinken, und dieses bei seiner Zurückkunft wiederholen, um dadurch das blutige Harnen zu hindern.

Er findet aus eigener Erfahrung, daß das Bier das beste und schicklichste Getränk für Podagristen sei und bestimmet in Rücksicht dessen folgende Regel: daß jene, die mit Podagra und Nierensteinschmerzen behaftet sind, statt des Nachtessens bloß ein gutes aber nicht starkes Bier trinken sollen, indem dadurch die rohen und scharfen Säfte, die sich bei solchen Leuten in der Blutmasse und in den Nieren anzusetzen pflegen, verdünnet und ausgeführt werden. Dieser erfahrene Aesklap hat rücksichtlich seiner Erfahrung zu viel Zutrauen, als daß ich eine Widerlegung der Zuträglichkeit des echten Bieres fürchten sollte. Auch kann dem Biere zu Guten gerechnet werden, was Haller aus dem Cyprianus anführt; daß dieser unter 1400 Menschen, denen er den Blasenstein ausgeschnitten, viele Weintrinker, aber keinen, der sich bloß des Bieres zum Trunke bedient, gefunden habe. Siehe med. Polizei von H. J. P. Frank 3. Bd. S. 439 und Murray 5. Bd S. 391.

Nebst den angeführten Zeugnissen der Aerzte, kann auch noch dies ein Beweis von der edlen Eigenschaft eines mäßig gehopften Bieres abgeben, daß ein äußerst harter Blasenstein in einer Hopfenabkochung erweichet worden ist, woraus sich schließen läßt, daß der Hopfen die in der Blase zum Stein sich sammelnden Konkretionen, die uns unter dem Namen Gries bekannt sind, abführet, und folglich vor dem Stein bewahret. Die im Biere befindliche fixe Luft ist der andere Bestandteil des Bieres, welcher die durch den Hopfen angerühmte Kraft und Zuträglichkeit, in Rücksicht der menschlichen Gesundheit, noch mehr erhöhet, und ich müßte die mir gesetzten Schranken weit überschreiten, wenn ich die Geschichten der Kuren, welche von gelehrten Männern durch Hilfe der fixen Luft mit dem besten Erfolg in mehreren Krankheiten, als in Faulfiebern, Gallfiebern, Scharbock usw. bewirket worden sind, durchgehen wollte; ich habe aber um so weniger Ursache etwas davon zu erwähnen, weil ich noch keinen Widersacher fand, der die Zuträglichkeit der fixen Luft des Bieres für die menschliche Gesundheit streitig gemacht hätte.

Nach allen dem, was in dieser Abteilung zufolge der Erfahrung berühmter Aerzte gesagt worden, kann man beurteilen, daß, nachdem ein gut ausgearbeitetes Bier schwachen und kranken Menschen ersprießlich ist, dasselbe den Gesunden bei mäßigem Gebrauche noch mehr sein müsse. Kranke oder schwache Personen sollen es aber immer auf den Arzt ankommen lassen, ob und mit welchem Zusatz von Kräutern sie dasselbe trinken dürften. Gesunden Personen sind aber die gekünstelten Biere ebenso wenig dienlich, als ihnen Arzneien sein würden. Davon, und wie man gesundes Bier unterscheiden kann, wird in der Folge Meldung geschehen.

Es gibt indessen auch Aerzte, die sich alle Mühe gaben, die schädlichen Eigenschaften des Hopfens und des Bieres überhaupt zu beweisen. So beruft sich Herr Dr. Spielmann in seinem Arzneiunterrichte auf die Erfahrung, welche uns lehren soll: daß das Bier schweres Geblüt mache, die Säfte verdicke, und die festen Teile erschlappe. In Ansehung der Schädlichkeit des Hopfens habe ich schon meine Meinung mit jener meiner Gewährsmänner vereinigt. Urteile ich falsch, so muß

Digitized by Google

man auch die Urteile des Hrn. Murray und Dr. Sydenham vom Hopfen verwerfen; was aber das Bier und seine Schädlichkeit betrifft, so kann in gewisser Rücksicht und auf gewisse Gattungen der vielfältigen Biere, die Behauptung des Herrn Dr. Spielmann gegründet sein, besonders da, wo die Ingredienzien zu selben nebst Gersten, Hopfen und Wasser, auch aus mehreren demselben nachteiligen Zusätzen als Gewürzen, Samen, Kräutern u. s. w bestehen, oder wohl gar Leim, Kalb- und Schöpsenfüße u. s. w., oder Kalkwasser, Kalkerde, Potasche demselben beigesetzt werden und das Bier überdies schlecht gebraut ist. Solche Biere können als gewöhnlicher Trank alle diese und noch mehrere Uebel dem Menschen zuziehen, und durchaus als ein Produkt einer fehlerhaften Bearbeitung und schädlichen Verfälschung angesehen werden; hat aber dasselbe, nach der 9. Abteilung, die mäßige Schüttung von 2 M 1 V. Malz, ein verhältnismäßiges Gewicht des Hopfens und anderer dazu gehörigen Ingredienzien, und ist dasselbe nach den Regeln der Gesundheit gebraut, so spricht die Erfahrung auf das Vorteilhafteste für das Bier.

Daß das Wasser die Auflösung der Speisen in dem menschlichen Magen besser befördere, als ein gegorenes Getränk, haben einige Aerzte, z. B. H. D. Becher und der preußische Generalchirurg Theden, welcher nach seiner Beschreibung auch viele Kranke durch Wasser geheilt hat, aus der Erfahrung bestätigt gefunden. Allein, da die Zeiten, in denen man sich noch des tierischen Getränkes, nämlich des Wassers bediente, vorüber sind und dafür das Bier als ein Nahrungsmittel im größten Teile Deutschlands eingeführt worden ist, so bleibt uns Deutschen freilich nichts mehr übrig, angelegen sein zu lassen, ein gutes Bier zu brauen. Wer Wasser trinken will, dem ist es ohnedies unverwehrt, und wem die Eigenschaften des Bieres schädlich erscheinen, der tut auch besser, wenn er sich von demselben enthält, aber zu wünschen wäre, daß manche Wirte sich weniger um die menschliche Gesundheit besorgten und das zu starke Mischen des Wassers in das Bier unterließen.

Ein echtes Bier, dessen Tugenden und Merkmale ich in folgendem berühren werde, darf keinem medizinischen Produkte gleichen oder über seine natürliche Kraft auf den Körper wirken. Dieses finde ich aber von den berühmtesten Bieren Deutschlands durch D. Krünitz und durch P. Frank z. B. M P. folgendermaßen angemerkt: „Die Braunschweigische Mumme vernsachet einen schweren Harn, und in diesen Gegenden leiden viele an Steinschmerzen. Der Danziger Preußing wird den Kranken, die sich überhoben, und Blut gespieen haben, als eine Art von Wundtrank gegeben, Gesunde dürfen ihn nicht wohl genießen. Das Caßlische Bier kurirt im Leibe, und verursacht ein Abweichen. Das Einbeckische treibt den Harn und die Galle, daher es in der Gelbsucht und in Fiebern gerühmt wird. Die englische Ale gleicht an Geruch und Geschmack dem Champagnerwein. Das Schwabacher Bier wirkt augenscheinlich auf den Harn; das Goßlarische laxirt, erhitzet und soll wider den Stein dienen. Das Hamburger, wenn es stark getrunken wird, vernstaltet das Gesicht, und bringet Finnen und Blattern hervor. Das Tuchsteinische wird gegen Stein und Podagra gerühmt; das Spandauer befördert den Schlaf u. s. w." Alle diese Merkmale zeigen nichts anderes, als eine ungleiche Kultur, Einrichtung, Schüttung und einige andere Zusätze an, denn wäre das Bier an allen Orten nach gleichen Regeln gebraut, so könnte dasselbe unmöglich so verschiedene Wirkungen verursachen. Aber wenn gleich eine und die andere Wirkung solcher Biere eben nicht als schädlich anzusehen ist, so getraue ich mir doch nicht zu behaupten, daß alle jene Biere, die mehr als die in folgendem angezeigten Tugenden besitzen, jene sanften Wirkungen haben könnten, welche ein natürliches Bier haben soll.

Es wird also meinen Lesern nicht unangenehm sein, wenn ich anmerke, was für Tugenden ein natürliches Bier haben müsse. Ein natürliches gutes Bier soll

Digitized by Google

1) aus nichts anderem als aus Wasser, Gerstenmalz und nebst dem Ferment (Hefen) aus Hopfen bestehen.

2) Soll dasselbe eine natürliche Kläre haben und weder süßlich noch zu bitter sein.

3) Darf dasselbe außer seinen natürlichen Wirkungen, der fixen Luft des Hopfens und der aus dem Malze entstehenden geistigen Teilchen niemand etwas helfen oder schaden.

4) Ferner muß es als ein Zeichen seiner Echtheit folgende Tugenden besitzen: a) den Durst löschen und die abgängige Feuchtigkeit im Körper ersetzen; b) gewissermassen sättigen, doch nicht verstopfen und blähen; c) den ermüdeten Körper stärken; d) den Harn nach Verhältnis des Genusses samt dem Gries abführen, damit sich kein Blasenstein im Körper ansetzen könne; e) den Stuhlgang nicht verhärten, vielmehr denselben befördern und endlich f) den Magen erwärmen und nicht wie viele Biere denselben erkühlen. Bloß diese Tugenden, keine andern mehr — werden von einem natürlichen Biere erfordert. Obschon aber meine ganze beschriebene Manipulation des Bierbrauens auf die sorgfältigste Erfahrung gegründet ist, so bin ich doch nicht eitel genug, zu glauben, ich sei unfehlbar, und es könne daran von gelehrten Männern nichts verbessert werden. Nach dem Ausspruche des Herrn Wieglebs, wo er sagt: „Das Geschäft des Bierbrauens recht zweck- und kunstmäßig zu betreiben, beruhet in der That auf den tiefsten Naturkenntnissen, wenn man alle dabei vorkommende Erscheinung erwägt", erhellt, daß es also weit schwerer ist, ein praktisches Werk vom Bierbrauen zu schreiben, da dieses so viele Kenntnisse, die nur die Aerzte nicht aber die Brauer erlernten, erfordert, und in Rücksicht dessen hoffe ich genug getan zu haben; ich biete zugleich den medizinischen Fakultäten meine Grundsätze zur Untersuchung dar, ob zum gewöhnlichen Trunke überhaupt ein gesünderes Bier gebraut werden könnte? Es wird freilich ein Zeitlang brauchen, bevor man den vollkommenen Nutzen aus diesem Werke wird ziehen können; allein, wäre früher ein praktisches Buch über das Bierbrauen erschienen, so würden mit Ausnahme jener Länder, wo das Bierbrauen als Bürgergewerbe im kleinen betrieben wird, nicht mehr so häufige Fehler dabei mitunterlaufen und mancher Brauer nicht durch einen ihm gänzlich verborgenen Fehler, dem Staate zur Last, an den Bettelstab gebracht worden. Aber so liegt die Kunst des Bierbrauens noch in der Wiege, und es wird viel brauchen, ehe ihre Vormünder erlauben werden, selben den benötigenden Grad der Vollkommenheit zu geben

Ich setze mich über alle Namen der Biere hinweg, behaupte aber vom Gerstenbiere, daß aller Orten ein natürliches, gesundes Bier gebraut werden könnte und sollte, vorausgesetzt, wenn die gehörige Einrichtung und alles sonst Erforderliche vorhanden ist, denn die Regeln in Ansehung des Bierbrauens selbst, sollen überall gleichförmig sein Aus diesem folgt, daß auch alle Biere ähnliche Tugenden haben, folglich alle medizinischen Merkmale von selbst aufhören müssen. Der einzige Unterschied, der sich noch finden läßt, hängt von der größeren oder kleineren Schüttung ab; ist diese gleich, so findet kein Unterschied, folglich auch kein Vorzug des einen Bieres vor dem anderen statt. Starke Biere sind nur für jene brauchbar, die entweder stark arbeiten, oder deren Nerven durch unmäßigen Gebrauch stumpf getrunken worden sind. Personen, die viel studieren oder sonst ein sitzendes Gewerbe treiben, ist ein starkes Bier zumal bei starkem Genusse sehr schädlich. Ich habe es gewagt, die Schüttung auf 2 M. 1 V. Malz für 1 Faß überhaupt zu bestimmen, weil sitzend arbeitende Personen hievon keinen Nachteil zu befürchten haben, jene hart arbeitenden aber auch hinlängliche Nahrung davon erhalten, beide Teile aber versichert sein können, ein gesundes Bier genossen zu haben.

Digitized by Google

Ich schmeichle mir, daß ich den ganzen Umfang von der Zuträglichkeit des Bieres berührt habe und daß aus meiner Theorie schon jetzt mancher Bürger wird unterscheiden können, welches Bier ihm zuträglich oder nachteilig werden könnte. Freilich kann das in manchen Städten Deutschlands einigen Brauern schädlich werden, weil ihnen ihr fehlerhaftes Produkt zurückbleibt, ein Anderer hingegen Absatz haben wird; allein dies wird ihre Schuld sein, weil es an ihnen liegt, ihre Kunst zu verbessern, und es ist Pflicht, dem größten Teile aufzuhelfen, auch wenn ein einzelner darunter leiden könnte. Ueberdies bin ich überzeugt, daß mein System auch Einzelnen nicht schaden wird, wenn sie sich nur bestreben, das Versäumte nachzuholen; vielmehr läßt sich behaupten, daß bei besserer Vervollkommnung des Bierbrauens vielleicht um $^1/_5$ mehr Bier in Böhmen ausgeschänkt werden kann; und dadurch vom Throne bis zur Bauernhütte ein ansehnlicher Nutzen entspringen müßte, ohne noch die schlüpfrige Bahn der Weine — die sich oft aus Mangel eines guten Bieres zu unseren Tischen einladen und uns oft, gleich dem tosanischen Wasser, unser Leben verkürzen — zu berühren.

Von der Pflegung und Verführung des Bieres, wie auch von der Kälte und Wärme in Kellern.

Ich habe schon in der ersten Abteilung von der Bequemlichkeit und der Größe des Kellers gehandelt und die Regeln angezeigt, nach welchen die Erbauung desselben vorgenommen werden soll und werde deshalb hier bloß bemerken, was in Rücksicht der wirklich bestehenden zu beobachten ist. Meinen Bemerkungen zufolge, welche ich über die Kälte und Wärme der Keller gemacht habe, fand ich, daß die temperierte Kälte von 7 bis 13 Grad nach Reaumur'schem Thermometer im Sommer sich unterscheidet; unter dem 7. Grad ab r konnte ich keinen Keller ohne Eis finden. Ein jedes unterirdisches Behältnis kann man einen Keller nennen; aber nicht jedes dieser Behältnisse ist als ein Bierkeller zu gebrauchen, weil, wenn es nicht die Grade der innerlichen Temperatur von 7 bis 10 im Sommer hat, über den 10. Grad weder für ein 4 Wochen lang liegendes Bier brauchbar ist, ohne daß selbes von seiner guten Eigenschaft, welche es durch reine Kultur erhalten, verlieren sollte. Die gewöhnliche Temperatur eines Kellers ist immer auf 10 Grade, sobald die Temperatur des Dunstkreises gegen 0 oder dem Frierpunkte kommt, wenn auch der Keller im Juni und Juli 7 Grade gehabt hätte.

Alle Aerzte bestätigen es uns, daß das Bier aus einem gewöhnlichen Keller viel gesünder als jenes aus einem Eiskeller sei, und ich brauche daher keine Beweise anzuführen, warum man sich, besonders jene, die schwach auf der Brust sind, vor dem Eisbiere hüten sollen, sondern bloß der Biere wegen führe ich hier an, daß jeder Keller von 10 Grad Temperatur dem Eiskeller deswegen vorzuziehen sei. Ich stelle nicht in Abrede, daß das Eis von vielen Brauern aus Mangel eines guten Kellers eingelegt werden müsse, bin aber ebenso sehr überzeugt, daß es größtenteils wegen der Dauer des Bieres geschieht und erkenne es deshalb da, wo der Keller im Juni und Juli nur 9 Grade hat, überdies auch wohl nur einmal in der Woche gebraut wird, für ganz entbehrlich, es sei denn eine andere Ursache, welche das Eis entschuldigt oder wenn es nichts kostet.

Daß das Bier, welches in einem Eiskeller, oder gar auf dem Eise liegt, auch vieles von seinem Geschmacke verliert, was nicht geschehen würde, wenn man solches in einem Keller ohne Eis einlegte, wird mir jeder Beobachter zugestehen; so wie sich ein jeder von dieser Wahrheit gleich überzeugen kann, wenn er ein gleiches Bier in einem Wasser, in welchem Eis gelegt worden abkühlen läßt; er wird finden, daß solches gegen jenes, welches nicht abgekühlt wurde, immer einen milden ange-

Digitized by Google

nehmeren Geschmack und eine durchsichtigere Klare behalten wird. Ueberdies ist es auch ein Schaden an dem Biergefäße, wenn es aus Mangel eines Nebenkellers auf das Eis gelegt werden muß, indem solches durch die darauf wirkende Nässe, um viel eher morsch wird, und eine größere Menge Reifen erfordert werden. Ich habe also von Eiskellern nichts mehr zu sagen, als daß man, wo heutzutage das Bier auf das Eis gelegt wird — lieber die Eisgruben verkleinern, und dafür einen Nebenkeller zu errichten trachten sollte*).

Die erstere Regel bei kürzeren oder längeren Liegen des Bieres ist die Reinlichkeit sowohl des Kellers, als des Bieres selbst. Es ist daher notwendig, den Keller öfters, besonders aber, wenn man das Bier hineingeben will, mit kaltem Wasser zu reinigen, und wenn man eine Mattigkeit, oder stinkende Luft darin bemerken sollte, immer den Boden sogleich abzuschweifen, wodurch die modrige Luft vertrieben wird, und der Keller frisch bleibt. Die Reinigung des Bieres aber, erfordert folgende Regeln: 1. Daß es, sobald man es aus der Gärstube in den Keller bringt, etwas, doch nie so zugefüllt wird, daß sich die nachkommenden Hefen über das Spundloch heben, weil sich das Bier nach dem Ueberführen selbst ausdehnt. Merkt man aber, daß sich das Bier nicht mehr hebt, sondern sich zu setzen anfangt, so muß man 2. das Gefäß in- und auswendig von den Hefen reinigen, und so zufüllen, daß die Fässer bis an den Spunt voll werden, weil sich sonst in dem leeren Raume in kurzer Zeit eine Säure, oder gar ein Schimmel ansetzen, und da dann das Bier später doch vollgefüllt werden muß, das ganze Gefäß anstecken und zum Verderben bringen würde. 3. Muß man sobald die sichtbare Gärung vorüber ist, das Gefäß aufs beste, doch ohne Werreich und Zeng, mit einem bloßen Spund verwahren, damit die äußere Luft keinen Zutritt erhält. Ohne Werrich und Zeug sage ich, weil beides bald eine Säure annimmt, fest versperrt aber, weil durch den Zutritt der äußeren Luft, die innerliche fixe Luft häufig verloren geht, zumal noch mehr, wenn die Fässer nicht voll und die Keller warm sind. Nichts ist dem Biere schädlicher als die Wärme und der Zutritt der freien Luft, und ich erinnere daher noch besonders jene Wirte, welche einen Eimer oder halbes Faß 14 Tage am Zapfen gehen haben, wovon ich bereits früher erwähnt, daß sie das Spuntloch lieber — sobald die sichtbare Gärung vorüber ist — gar nicht öffnen, sondern nur ein kleines Loch in selbes bohren und mit einer Federkiel verwahren sollen, welcher dann blos während dem Einlassen herausgezogen und gleich wieder verstopft wird, so daß gar keine Luft dazu kommen kann.

So unbedeutend das Wegführen des Bieres in die Wirtshäuser zu sein scheint, so wäre es allerdings an manchen Orten Deutschlands mehrerer Aufmerksamkeit würdig und ich kann es daher nicht mit Stillschweigen übergehen. Auf vielen Dominien Böhmens ist der Gebrauch, daß die Wirte das Bier in der größten Hitze aus den Brauhäusern holen, an welchen entweder die Entfernung des Ortes, oder ein alter, schwer zu entwöhnter Gebrauch Schuld sein mag. Es sei schon, eines oder das andere, der Grund davon, so ist und bleibt es immer ein Uebel, weil das Bier durch die Größe der Hitze lau und warm wird und hiernach mehrere Tage zu seiner Abkühlung braucht, aus Mangel eines guten Kellers oft gar nicht mehr stattfindet, und also das beste Bier, durch solche Einrichtung um viel eher Schaden erleiden muß. Diesen Mießbrauch einzustellen gibt es drei Mittel: 1. Wo die Wirtshäuser auf 3, 4 auch 5 Stunden entfernt sind, soll der Wirt mit der Fuhre entweder gegen Abend oder gegen Tagesanbruch kommen, so zwar, daß er im letzten Falle längstens bis 8 Uhr zu Hause ist. 1. Wo das Bier nur auf 1 bis 2 Stunden verführt

*) Die heutige Praxis verlangt größere Eiskellerräume.

Digitized by Google

wird, wäre es sehr vorteilhaft, daß der Brauer keinen Wirt, nach 6 Uhr Früh und vor 6 Uhr des Abends, Bier verabfolgen möchte, weil es seine Schuldigkeit ist, Leuten, die es nicht wissen, begreiflich zu machen. Ist es einmal eingeführt, so wird es ebenso, wie jeder alte Mißbrauch abgestellt. 3. Die letzte oder physische Methode in großer Hitze Bier unverletzt zu verführen, fand ich in Herrn Lavoisier seiner physikalischen Chemie folgender Gestalt angemerkt: „daß die russischen Fuhrleute, welche im Sommer Wein und englisches Bier von Petersburg nach Moskau und in das Innere des Landes verführen, die Weinfässer in Stroh und vielfältige Matten einschlagen, diese ganze Emballage so sehr sie können mit vielen Wasser durchnetzen, und bei jedem Bache oder Brunnen, von neuem begießen und durch die beständige Ausdünstung des Wassers beim heißesten Sommer, eine Stufe der Kälte verursacht werde, welche den Wein so kühl, als im Keller hält, ingleichen ein Krug Wasser, welchen man mit einem feuchten Lumpen umhüllt, und in der freien Luft in Schatten hinsetzt, bei heißem Sommer so kühl sei, als ob er aus einem Eiskeller komme, findet man in dem Auszuge eines Briefes des Herrn Pallas in den Beschäft. der Berliner Gesellschaft naturforsch. Freunde.

Dieses zeiget uns sattsam, daß ein Zudecken mit dergleichen Matten, wenn selbe gut und oft benetzet werden, das Bier bei der Verführung um vieles kühler erhalten kann. Dieses Mittels sich zu bedienen, wäre gewiß sehr leicht, da das Stroh, das zum Flechten solcher Paar Decken erforderlich ist, und die kleine Mühe so es erfordert, gegen den Nutzen in keinen Anschlag kommt, Wasser zum Begießen aber bei keinem Brauhause mangelt.

Ich hörte vielmal persönlich von Biertrinkern die Behauptung, daß das Bier besser werde, wenn es verfahren wird, als wenn es in einem Orte liegt. Ich schwieg damals dazu; aber hier sei mir erlaubet meine Meinung zu sagen. Bier von einerlei Gebräu kann auch in ein fremdes Land verführt werden, ohne daß es besser oder schlechter wird, als es im Brauhause war; jedoch muß das Gefäß ganz vollgefüllet sein, weil sonst, wenn auch nur 2 Maß fehlten, das Bier schlechter werden müßte. Jedes Bier schäumet, seiner schleimigten Teile wegen, beim Gießen und jeder anderen Bewegung; jemehr es aber nach der Ausgärung schäumet, desto mehr entweicht die fixe Luft aus ihm, und es wird minder schmackhaft und lieblich. Dieses noch leichter zu begreifen, gieße man in ein Glas zur Hälfte Bier, decke es mit der flachen Hand, und schüttle es ungefähr 4—10 mal, und wenn dadurch der Schaum in Menge entstanden, so nehme man geschwind die Hand weg, und man wird einen angenehmen Geruch wahrnehmen, welches nichts anderes als die feinste brennbare und fixe Luft ist, die sich durch das Schütteln entbunden hat; das Bier aber, wenn man es nur zwei Minuten offen stehen läßt, wird ohne alle Kraft sein. Füllet man nun eine Flasche, wie groß selbe immer sei, so voll als möglich, und rühret damit eine ganze Stunde, so wird sich kein Schaum machen, und koste es dann mit einem stillgelegenen im gleichen Grade kalten Biere, so wird man gleichen Geschmack und nicht die mindeste Veränderung wahrnehmen. Es ist also bei jenen nur bloße Täuschung des Gaumens, welche glauben, daß jenes Bier, das überfahren wird, besser sei und meine angeführten Beweise können noch als zwei wichtige Ermahnungen gelten, die Fässer nämlich nicht anders als vollzufüllen, und das Bier nicht so sehr, als es geschieht, zu schäumen, weil es dadurch schlechter wird.

Viele Biere haben den Fehler, daß sie sich, gewöhnlich aber im August, wenn sich eine regnerische kalte Witterung ereignet, im Keller heben, oder eine Art von Hefe ausstoßen, welche aber mehr schaum- als hefeartig aussieht; dieses ist aber demselben sehr schädlich, und zeiget nichts anderes als die Entweichung der fixen Luft aus dem Biere, dessen Abwesenheit es sehr bald in die Säure bringet. Es

Digitized by Google

sind der Ursachen, warum es sich meistens bei kalter und regnerischer Witterung ereignet, zwei: 1) weil, wenn die atmosphärische Temperatur nur auf 6 Grad über Null ist, jene im Keller — wenn er auch 7 Grad gehabt hätte — auf 10 Grade steigt. Dieses dürfte aber, wenn sonst keine anderen Fehler darin sind, dem Biere dies Heben nicht zuziehen, indem ein zweckmäßig gebrautes Bier, vorausgesetzt, daß es die sichtbare Gärung vollkommen vollendet hat, sich bis in 13. Grad, ohne sich zu heben, halten kann und muß. Diese Hebung im 10. Grade zeigt also 2) nichts anderes, als eine schlechte Kultur des Bieres und zwar deswegen an, weil das Bier viele rohe Teile, welche von dem Feuer nicht hinlänglich zerleget, und aus denen die gehörige Luft bei der Gärung nicht abgeschieden worden, in sich enthält. Diese Teile, welche sich nun in kälteren Graden und auf dem Eis zuzusetzen pflegen, empfinden gleich die Wärme der Keller, und gehen gleichsam wie ein Wärmemesser in die Höhe, machen das Bier trübe, und verursachen das Aufsteigen der fixen Luft. Dieses wird sich bei einem Biere, welches auf den Kühlstöcken schwarz gestanden, und zweckmäßig gegohren hat, unter dem 13ten Grad nicht ereignen. Ich schweige davon, wie man es verbessern könnte, weil es mit meinem Zweck nicht stimmt, welcher mir bloß gutes Bier brauen zu lehren befiehlt, und warne nur jeden Brauer, selbes öfters überzuwälzen, weil dies ihm noch den letzten Stoß zum Verderben gäbe.

Nachtrag.

In seinem 3. Band, welcher erst nach seinem Tod herausgegeben wurde, hat Paupie seine neuen Erfahrungen niedergelegt, die er nach der Herausgabe seines 2 Bandes vom Jahre 1820 bis zu seinem Tode gesammelt hat. Inbezug der Qualität des Weizen-Bieres gewann Paupie eine andere Ansicht, als er eine Anstellung als Bräumeister vom Magistrat der Hauptstadt Brünn erhielt. In dem dortigen Bräuhaus herrschte der Gebrauch, einen Teil Weizen zum Bierbrauen zu verwenden. Das Bier erreichte nicht nur den ersten Grad der Kläre, sondern auch den erwünschten Geschmack und die Dauerhaftigkeit gleich dem Gerstenbier.

Paupie äußert sich:

Erfahrungen von Getreidearten, vom Wasser, Malzmachen und vom Malzdörren.

In meinem ersten Teile der Kunst des Bierbrauens, 4te Abteilung § 3, 4 und 5, habe ich den Weizen als unbrauchbar zum Bierbrauen angegeben, weil ich als mechanischer Brauergeselle mich an vielen Orten Mährens und namentlich in Brünn a. J. 1775, wo die Schüttung in $^1/_3$ Weizen- und $^2/_3$ Gersten-Malz bestand, von der Unreinheit des Bieres überzeugte, und sah, daß es wegen der Kläre mit gallertartigen Körpern zugerichtet werden mußte. Da ich die Gerstenbiere dagegen an mehreren Orten rein getroffen habe, und bei der Erweiterung meiner Braukenntnisse in Böhmen keine Gelegenheit mehr fand, durch Praxis mich zu überzeugen, ob nach meiner Brauart die Kläre des Weizenbieres den Grad der Vollkommenheit, eben so wie beim Gerstenbiere erlangen könne; ich ferner aus den Werken der Hrn. Dr. Hermbstädt und Murray die Bestandteile des Weizens näher kennen lernte, und aus der Theorie abstrahieren mußte, daß in dem glutinösen Stoffe des Weizens der Grund zu finden sei, warum das Weizenbier die gehörige Kläre nicht erreiche, so ist es mir keineswegs zu verargen, daß ich mich, auf diese Erfahrungen, dagegen erklärte. Als ich dem ehrenvollen Rufe des Löbl. Magistrats der Hauptstadt Brünn folgte, und die dortige Braumeisterstelle angenommen hatte, traf ich den Gebrauch des Weizens zwar nicht mehr, das Bier aber noch schlechter als bei meinem ersten Dasein im J. 1775. Es mußte mir daher gleich einleuchten, daß der Gebrauch des Weizens nicht als die wahre Grundursache des schlechten Bieres anzusehen sei, und

Digitized by Google

der Wunsch mich von dem Gebrauch des Weizens sich praktisch zu überzeugen, faßte sogleich feste Wurzel. Das Jahr 1802, wo eine kurze Zeit 2 Metzen vom schlechtern Weizen mit 3 Metzen Gerste im gleichen Preise standen, gaben mir die Gelegenheit der Löbl Wirtschafts-Komission den Antrag zu machen, einen Teil Weizen zum Bierbrauen zu verwenden, welches auch ohne Anstand genehmigt wurde. Das Bier erreichte nicht nur den ersten Grad der Kläre, sondern auch den erwünschten Geschmack und die Dauerhaftigkeit gleich dem Gerstenbiere.

Ich nehme daher die Sätze, welche ich in meinem ersten Teile wider das Weizenbier anführte, zurück und gestehe hiermit, aus praktischer Erfahrung überzeugt, öffentlich, — weil es mir nicht ums Rechthaben, sondern um Wahrheit zu tun ist — und ohne Schamröte, daß der vierte Teil des Weizenmalzes ein gutes Gerstenbier noch mehr vervollkommnet, wenn, wie es sich von selbst versteht, das Weizenmalz kunstmäßig zubereitet, und das Bier nach den Regeln der Kunst erzeuget wird.

Der Zuckerstoff, den der türkische Weizen in sich schließt, erregte bei mir die aus der Theorie geschöpfte Meinung, daß derselbe durch das Kochen der dicken Maische ein ebenso gutes Bier als die Gerste geben könne, und ich zeigte ihn deshalb in meinem ersten Teile, 4. Abteilung § 1 in der Anmerkung und in meiner Grundlehre der Bierbrauerei S. 76 als ein Gewächs an, das mit gutem Erfolg zum Bierbrauen verwendet werden dürfte. In Brünn, wo derselbe sehr häufig zu haben ist, scheute ich keine Mühe noch Kosten, auch hiervon mich praktisch zu überzeugen, fand mich aber in meiner Meinung gleichfalls getäuschet, wie man aus nachstehendem ersehen wird, und nehme also die erwähnte Erklärung zurück. Ich machte nämlich den Versuch mit einem halben Faß Bier. Obwohl ich beim Malzen desselben die möglichste Sorgfalt eines Beobachters anwandte, und mehrere Versuche anstellte, so fand ich doch bald, daß die Natur des türkischen Weizens es nicht zuläßt, denselben wie das Gersten- oder Weizenmalz vollkommen aufzulösen, sondern nur ein Drittel sich vollkommen auflöst und zwei Drittel als Kraft- oder Stärkmehl unaufgelöst zurückbleibt. Ich konnte daraus leicht die Schlußfolge ziehen, daß durch das Kochen der dicken Maische aus diesem Malze kein reines Bier hervorzubringen möglich sei, demungeachtet ließ ich mir die Kosten der zu diesem Gebräu nötigen verhältnismäßigen Braugerätschaften nicht reuen, um den Versuch ganz zu vollenden. Dieser Versuch überzeugte mich endlich vollends, daß beim Kochen der dicken Maische das unaufgelöste Kraft- und Stärkmehl, samt den unabgeschiedenen glutinösen Stoffe sich mit dem Wasser verbindet, und eine gallertartige Masse bildet, die einer natürlichen Präzipitation unfähig ist, daher aus diesem Malze ein dem Gersten- oder Weizenbiere ähnliches reines Getränk unmöglich herzustellen sei. Der Trank, den man in nordamerikanischen Kolonien und in Mexiko davon bereitet, kann daher nur durch die Infusionskultur bereitet werden, deren Ausübung ich aber beim Bierbrauen in unsern aufgeklärten Tagen nicht zugeben kann, und nur der grauen Vorzeit verzeihlich war.*)

So viel ich auch glaubte Licht über das Wasser gegeben zu haben, so habe ich doch leider die Erfahrung gemacht, daß bisher nur wenige Braumeister meiner Behauptung beipflichten, daß nämlich das Wasser auf die vorzügliche und schlechte Eigenschaft eines Bieres keinen Bezug habe. Ich will meine Leser nicht durch die Erzählung aller Erfahrungen hier ermüden, sondern bestätige vielmehr den Satz, daß das gemeine Wasser kein Bier veredeln noch verschlimmern kann; daß es Brauer bloß zum Deckmantel ihrer schlechten Biere anwenden, ein Teil des Publikums es

*) Paupie war kein Freund der Infusion, stand also mit seiner Ansicht derjenigen Hermbstädt's entgegen.

Digitized by Google

nachbetet, und jenem die Ehre benehmen, der ein gutes Bier braut, indem man die vorzügliche Güte desselben dem Wasser zuschreibt. Ich berufe mich deshalb auf die erwähnte Abteilung, in der ich alles vollständig eingehandelt habe, ohne heute einen Zusatz beifügen zu können.

Die Erfahrung während ich in Brünn bin, wodurch sich mir die Gelegenheit darbot, auf den Staatsgütern, sowie auf andern Herrschaften die Malzdarren und Braunöfen einzurichten, und wodurch ich nicht nur die übrigen Einrichtungen und die Ursachen des besseren und schlechteren Bieres näher kennen lernte, überzeugte mich, daß das Wasser meistens in jenen Orten für die sein sollende Ursache des relativ fehlerhaften Bieres angegeben wurde, wo die Braupfanne gegen das Gebräu unproporzioniert, d. i. zu klein oder zu groß war, und daß letzteres die wahre Ursache des fehlerhaften Bieres war, keineswegs aber das Wasser.

Ich setze hier aus der Erfahrung ein Beispiel her. Bei einer Braupfanne, die sich zu dem Gebräu wie 1 zu 3 verhält, das Malz bis auf 50 Grad R. ausgeschüttet werden soll, und der Brauer auf die heiße Ausschüttung des Malzes nicht genau achtet, und es vielleicht mit 30 Graden oder noch laulicher ausschüttet, so nimmt das Bier gleich die schlechte Eigenschaft an, die man dem Wasser zumutet. Da ferner die Klare, Dauerhaftigkeit und der gute Geschmack des Bieres von dem hinlänglichen Auskochen des Malzes unzertrennlich ist, und das Auskochen bei einer kleinen Braupfanne, wenn man auch fünf dicke Maischen macht, nicht so wie bei einer proporzionierten Braupfanne stattfindet, so wird durch die unausgezogene Maische gleichfalls ein fehlerhaftes Bier erzeugt, an welchem das Wasser die Schuld tragen muß. Ich rate im letztern Falle, als eine unausweichliche Notwendigkeit an, mehr Zusatz (Nachbier) zu machen, und um so viel, als der Zusatz beträgt, von der dicken Maische weniger auf den Ham zu nehmen, weil dadurch das Malz besser ausgekocht wird, und das Bier eine ganz andere Eigenschaft erlangt.

Es versteht sich von selbst, daß bei solchen zweckwidrigen Einrichtungen der Brauhäuser der Gebrauch des Thermometers und der Bierwage als die wesentlichsten Hilfsmittel angesehen werden müssen, durch welche die Kunst die nachteiligen Fehler einsehen und ihnen vorbeugen kann

Als Nachtrag zum kunstmäßigen Malzmachen, wovon ich die Beschreibung schon früher geliefert habe, glaube ich Erwähnung von der Verfertigung des Weizenmalzes machen zu müssen, weil dasselbe, wo nicht mehr, doch eben dieselbe Aufmerksamkeit als das Gerstenmalz erfordert und ich den Weizen, wie schon erwähnt, jeder Bierbrauerei, welche verhältnismäßig mit dem andern Getreide ihre Rechnung dabei findet, als anwendbar und zuträglich empfehlen kann.

Folgende zwei Gegenstände sind die wesentlichsten, welche ein Manipulant beim Weizenmalz vor allem andern zu beobachten hat, wenn er ein fehlerfreies Bier erzeugen will. Nämlich: a) den Weizen akurat so einzuweichen, daß er nicht mehr Wasser bekommt, als er bedarf, weil er sonst sein gleiches Wachstum verliert; denn da ein zu stark eingeweichtes Weizenmalz sehr langsam wächst, so benötigt es zu seinem Wachstume längere Zeit, als ihm seine Natur gewähret, und geht deshalb samt dem ertränkten Teile, der ungewachsen zurückbleibt und dadurch schnelleren Verderben unterliegt, ohne Rettung in die Säure über. b) Erhält der Weizen im Gegenteil, das seiner Natur angemessene Wasser zur Einweichung nicht, sondern zu wenig, so tritt eine unvollkommene Auflösung ein, welche das hievon gebraute Bier sogleich unrein und leicht macht.

Die Qualität des Weizenmalzes läßt sich nicht so wie jene des Gerstenmalzes durch die spezifische Schwere im Wasser prüfen, indem selbes, wenn es auch voll-

Digitized by Google

kommen aufgelöst ist, die Eigenschaft besitzt, im Wasser zu fallen. Auch kann man kein zuverlässiges Zeichen angeben, wie lange der Weizen gewässert werden soll, um vollkommen eingeweicht zu sein, und ich teile deshalb das Folgende nur als praktische Bemerkungen mit, die ich gesammelt habe.

a) Braucht der Weizen zum Einweichen fast um die Hälfte Zeit weniger als die Gerste.

b) Läßt sich dessen angemessene Einweichung am besten durch den Biß der Körner erkennen. Man zerbricht nämlich selbe in der Mitte und beobachtet, ob der Biß leicht ist, und man keine faserige Härte darin wahrnimmt. Das sicherste Mittel nach meiner Erfahrung ist, den Weizen um 4 bis 6 Stunden weniger weichen zu lassen und dann dem wachsenden Malz mittelst einer Spritzkanne so viel Wasser beizubringen, als es die vollkommene Auflösung des Malzes erheischt.

c) Ist es nicht nötig, dem Weizen, wenn er aus dem Weichstocke kommt, so dünn wie die Gerste zu legen, sondern besser, wenn man ihn etwas dicker hält und ihn in 24 Stunden zweimal dergestalt überlegt, daß der innere Teil mit dem obern gut durchgemischt wird.

d) Das Ueberarbeiten oder dünner legen desselben hängt von dem mehr oder weniger geschwinden Wachstume ab, auf welches die Temperatur der Jahreszeit Einfluß hat; daß sicherste Zeichen ist, wenn man in das Malz die Hand steckt und bemerkt, daß die Wurzelkeime desselben ineinander wachsen und der Hand Widerstand leisten.

e) Da das Weizenmalz mehr wie jenes der Gerste dem Zerquetschen und Zertreten ausgesetzt ist, so muß es bloßfüßig, oder in Strümpfen, gearbeitet werden.

f) Braucht und darf das Weizenmalz, weil es die Eigenschaft hat, schnell in Säure überzugehen, nicht gewelkt zu sein, sondern kann, sobald es das hinlängliche Wachstum erlangt hat, sogleich auf die Darre gebracht werden.

g) Darf das Weizenmalz, wenn man aus selben ein gutes und liebliches Getränke erzeugen will, weder braun noch weniger schwarz, sondern nur sehr gelind gedörrt werden.

Die Schüttung des Weizenmalzes auf 1 Nied. Oestr. Faß von 4 Eimern verhält sich gegen die Schüttung des Gerstenmalzes wie 2 zu 3, das ist: statt 2 Metzen ein Viertel Gerstenmalz wird $1^1/_2$ Metzen Weizenmalz genommen, wenn anders der Weizen nicht schlecht oder fehlerhaft, sondern schön ist.

Will man das Weizenmalz mit dem Gerstenmalz nur mischen, so halte ich das früher erwähnte Verfahren als die angemessenste Proportion, daß Gebräu mag groß oder klein sein. Das Weizenmalz verschafft dem Biere einen merklich angenehmen Geschmack, wenn anders das Malz gut zubereitet, und das Bier kunstmäßig gebraut worden.*)

---

*) Eine Mischung von 50% Gerstenmalz mit 50% Weizenmalz gibt auch sehr feines untergäriges Bier.

Digitized by Google

Bevor wir zu dem Studium der neueren Wissenschaft übertreten, wollen wir noch einen Rückblick auf die Tätigkeit hervorragender Gelehrter aus alter Zeit folgen lassen.

Das umfangreichste Werk über Brauerei ist zweifelsohne Krünitz's ökonomisch-technologische Enzyclopädie, dessen Vorläufer Heinrich Knaust war.

Delbrück sagt in seinem Vortrage: „Das deutsche Braugewerbe an der Jahrhundertswende" gehalten am 19. Juni 1900 auf dem VI. deutschen Brauertag in Hannover.

„Ernveste, Hoch- und Wohlgelahrte, Erbare, Wohlweise, Achtbare, Namhaffte, Ersame und Vorsichtige, Günstige, liebe Herren, gute Freunde, Gönner und Förderer, nechst zur Wüntschung eines glückseligen und frölichen Newen Jhars und derselben viel, Entbiete ich euch allen sampt und sonderlich, nach Gebür, Gelegenheit und Erheischung eines jeden Standes, Würde, Ehr und Reputation, meine in allwege bereitwillige und geflissene freundliche Dienste, und was ich Liebes und Gutes vermag, zuvor." —

Mit dieser feierlichen Anrede begrüßt Heinricus Knaustius, beyder Rechten Doctor, Keyserlicher, gekrönter und Laureirter Poet — im Jahre 1614, also vor fast 300 Jahren die Leser seiner in gemehreter und gebesserter Edition zu Erffurd, gedruckten „Fünf Bücher Von der Göttlichen und Edlenn Gabe der philosophischen hochtheuren und wunderbaren Kunst, Bier zu brawen. Auch von den Namen der vornembsten Biere in gantz Teutschlanden, und von deren Naturen, Temperamenten, Qualitäten, Art und Eigenschafft, Gesundheit und Ungesundheit, Sie seynd Weitzen, oder Gersten, weiße oder rote Biere gewürtzt oder ungewürtzt".

Günstige Herren und Damen, so beginne auch ich, indem ich es unternehme, Ihnen zu erzählen, wie das deutsche Bier war vor dreihundert Jahren und nach abermals hundert Jahren, wie es seitdem geworden ist, und was wir von der Zukunft zu hoffen, vielleicht zu fürchten haben.

Heinrich Knaust war wohl berechtigt, über das Bier zu schreiben „weil ich", wie er sagt, „auß einer vornemen Bier-Stadt bürtig, und bey Bier erzogen und erwachsen bin, und mein Getränke, mehrern theils, noch heut bey Tage, Bier ist".

Ja, er konnte über Bier schreiben, denn auf seinen Reisen hat er sie alle gekostet in nicht weniger als 133 Städten. „Da ist die erste Königin der Weitzen oder weißen Biere, da ist die Broihane, das Hannoveriſche Bier, süßen Geschmackes und starker Substanz und gutes nutrimenti, das Dantzsche und edelste Gerstenbier, ein Tafelbier, das Einbeckisch Bier, zu dem das dritte Korn Weitzen, darumb es auch für andern Gerstenbieren, ein Außbund ist, darumb auch die Kaufstadt Hamburg, mein liebes Vaterland, in groß gewaltig Königlich Haus mitten in der Stadt erbawet, darauffe man vornemlich, Einbeckisch Bier schenket. Das Bamberger Bier, älter wie das Würtzburger, das man nach Frankfurdt am Main und Maintz und Nürnberg geführet. Das „Corweisch Bier" aus dem Stift des gelehrten Aptes und Fürsten Reinardus, der ein Faß hält, so groß, daß darein mehr denn 20 gemeiner Braunschweiger Mummen Fässer gehn.

„Von Weitzen oder Gerste", so lehrt er, „wird das Bier gebrawet, je reiffer und völler das Korn, je besser es sich schicket. Das Mälzen ist eine herrliche Kunst und ein subtiles Inventum; so man dabei nicht recht umbgangen ist, läßt sichs also bald und zur Stund spüren und mercken".

Digitized by Google

„Die Alten" — nämlich Griechen und Römer — „machten das Bier aus unbereitet blosser Gerste, sie gaben keinen Hopfen dazu, derhalben es auch nicht kondte wehrhafftig seyn, sondern wurde bald sawer". Das Bier soll man lang genug sieden lassen, denn solche Biere können auch länger „durirn und wehren".

„Aus böser Materie kann nimmermehr durch einige Kunst gut Bier zuwege gebracht werden". „Gute, tieffe Keller, die Fässer rein und gefüllet, wie sichs gebüret".

„Wie es ferner mit dem Brawen und Bereiten der Biere zugehet, weiß Jedermann"; „Man frage die Brawmeister darumb, die wissen einem gar guten Bescheid zu geben".

Johann Georg Krünitz. So sah es vor dreihundert Jahren aus — doch gehen wir um zwei Jahrhunderte weiter. War Knaust der erste, nach seiner Meldung, der im Anfang des 17. Jahrhunderts über Bier deutsch schrieb, so finden wir zu Ende des 18 schon eine reiche Literatur — von ihr gibt uns ein genaues Bild die ökonomisch-technologische Encyclopädie von Dr. Johann Georg Krünitz, Berlin 1784, in der nicht weniger denn 79 brautechnische Schriften in deutscher, englischer, französischer und lateinischer Sprache aufgeführt werden, dazu noch weitere 19, welche die „Braunahrung", d. h. das National-ökonomische des Braugewerbes betreffen Krünitz schreibt weniger aus eigener Kenntnis, aber in vortrefflicher sachverständiger Weise alles damals Bekannte zusammengetragen, immer unter Angabe der Herkunft, so daß dies sein Buch als ein ausgezeichnetes Quellenwerk zu bezeichnen ist, jedem zuerst zu empfehlen, der sich mit der Geschichte des Bieres beschäftigen will. Sein Bestes hat er von dem unbekannt gebliebenen „Verfasser des chymischen Lehrbegriffs", der um 1760 im Königreich Sachsen, so im „Leipziger Intelligenzblatt" und in den „Neuen Oekonomischen Nachrichten" offenbar eine reiche schriftstellerische Tätigkeit entwickelte, überall bemüht, das Brauwesen „chymisch" zu begründen. Ebenso häufig wird Johann Christian Simon angeführt, welcher 1771 in Dresden seine „Kunst des Bierbrauens" erscheinen ließ; aber auch dieser greift zumeist auf den „chymischen Lehrbegriff" zurück. Welches Bild ergibt sich aus Krünitz?

Man verstand das Bier zu analysieren, und nach den Untersuchungen des Hofrat Neumann wird der Gehalt eines Quartes Bier an Weingeist und Extrakt auf Lot und Quentchen und Grau genau angegeben; das Königsberger Bier ist — und so hat man die Ostpreußen wohl immer — taxiert bei weitem das stärkste.

Das beste Bier sollen die den Weinländern benachbarten Länder haben, nach Norden zu wird es schlechter — für damalige Zeiten wohl zutreffend, denn die ruhmreichen tempora, da das Hansenbier alles beherrschte, waren schon vorbei. Doch gedenkt er der Mumme, der Braunschweigerin, von den Hansen war sie bis nach Ostindien verführet. Das Einbeckisch Bier hielt der Herzog von Braunschweig so wert, daß er dem Dr. Martinus Luther nach seiner Verteidigung in Worms zu besonderer Kräftigung davon eine Flasche übersandte.

Die Bayerischen Biere werden vielfach „verführet", der Erlanger Felsenkeller und Lagerbier besonders gerühmt. An Bierarten gibt es das „braune" aus scharf gedarrtem Malz mit viel Hopfen und das „weiße" aus Luft-, zum Teil Weizenmalz, wenig gehopft. Die Gerste muß keimfähig sein, und ist beim Einkauf darauf zu untersuchen; die Gerste von magerem Boden ist besser als die von fettem, sie soll dünnschälig, länglich und voll von dem besten Mehle sein, nicht „klebrig";*) sie soll gleichmäßig sein, das Korn von einerlei Größe, Alter, Farbe und Ansehn,

*) Balling, 1. Band S. 330, 1865, schreibt das gleiche bei Beurteilung der Gerste.

Digitized by Google

innerlich kreideweiß, nicht gläsern; es gibt zwar auch gute glasichte;*) bei zu trockener Witterung geerntete ist nicht gut; einmal auf dem Felde beregnet und dann getrocknet, ist besser, aber vor Auswuchs soll man sich hüten. Neben Gerste und Weizen kommen auch andere Rohstoffe in Betracht, auch aus türkischem Weizen (Mais) kann man Bier machen und auch der Zucker ist als Zusatz zum Bier bekannt. Die Hopfenkenntnis ist, sachlich genommen, nicht übel: Das Beste des Hopfens steckt in dem gelben Staub und in den zarten Blättern; durch gelinde Wärme wird der würzhafte Geruch, durch Sud von einer Viertelstunde die angenehme Bittere gewonnen; zu langes Kochen des Hopfens macht das Bier zu bitter, herb und auch trübe. Der Hopfen ist gleich nach der Ernte auf Darren sorgfältig zu trocknen, in Säcken oder in Schlagfässern eingepreßt zu verwahren. Will man Hopfen sehr lange aufbewahren, so ist er in eine besondere Hopfenkammer stark einzupressen. Die Luft ist durch Verkleben aller Ritzen sorgfältig abzuschließen.

Das Mälzen ist sachgemäß beschrieben: Das Weichen geschieht in einem Bottich, das Wasser dient auch zum Beseitigen des Staubes, es ist rechtzeitig zu wechseln, lieber zu wenig als zu viel Weiche; einige weichen auch auf der Tenne unter Besprengen und reichlichem Wenden; diese Arbeit ist jedoch mühsam und muß sehr sorgfältig gemacht werden, um gleichmäßig zu weichen, deshalb ist Bottichweiche vorzuziehen. Das Malz, in Scheiben (Haufen) auf der Tenne gemacht, soll sich erwärmen und wird, je nach der Jahreszeit, in dicken oder dünnen Haufen geführt. Das Malz 14 Tage auf der Tenne zu halten, ist nicht notwendig.

Höchst interessant ist eine Notiz über das Süßmachen des Malzes: Das Malz wird dick auf die Darrplatte gelegt, bis zur guten Durchwärmung umgerührt, dann in Haufen zusammengeworfen, bis es dann zu schwitzen anfängt und ganz süß wird. Dann wird es wieder ausgebreitet und unter Umwenden getrocknet und fertig gedarrt. Dieses Malz gibt ein sehr braunes Bier. Glaubt man nicht, unsere heutige Theorie von der Bereitung des Süßmalzes zu hören?

Es gibt Rauchdarren und solche, bei denen die heiße Luft unter den Darrplatten langschlägt, ohne durch das Malz zu ziehen. Eine Darrbeschreibung des Kommerzienrats Jonas Allström wird mitgeteilt, ein Beweis, daß brauende Kommerzienräte keine Erfindung der Neuzeit sind.

Auch die Arbeiterfrage spielt schon hinein; man nimmt weibliche Arbeitskräfte hinzu, denn „die Magd trägt das fertig gewachsene Malz“ zur Darre.

Das Darrmalz zum Brauen soll nur dem Gewichte, nicht dem Maß nach genommen werden, denn ein Dresdener Viertel gehäuftes nicht übertriebenes Gersten-Malz wiegt 25 Pfd.; ein in das Blatt getriebenes, folglich untaugliches, nur 18 Pfd.

Das Malz soll beim Darren zunächst trocknen, erst dann erhitzt werden, beim Zerbeißen soll es lockeres Mehl enthalten; es ist zweckmäßig, helles und dunkles Malz gemischt zu verarbeiten. Nach einem Engelländer schrumpft das Malz zu sehr ein, wenn es zu naß auf die Darre kommt. Die Malzkörner sollen im Wasser schwimmen, man untersucht sie durch die Sinkprobe.

Das Malz soll ablagern, vor dem Schroten mit Wasser eingesprengt, aber gleich nach dem Schroten eingemaischt werden, denn sonst erwärmt es sich und wird sauer. Das Stehenlassen nach dem Schroten sollte polizeilich, besonders bei den Reihebrauern, verboten werden.

Das Maischen soll nicht gleich mit heißem Wasser geschehen, sondern mit mäßig warmem, denn sonst wird das Malz verbrannt, und die kräftigen Teile daraus können dann nicht ausgezogen werden.

*) Es hat sonach schon Krünitz gefunden, daß ein Unterschied zu machen ist zwischen der Ursache, welche die glasige Beschaffenheit des Mehlkörpers bedingt.

Digitized by Google

Durch Infusion kann man in 2—3 Stunden die beste Kraft aus dem Malze ziehen

Das Malz zu kochen wird nicht empfohlen, auch das Bier ist nicht zu kochen. Dem nicht gekochten Biere wird der durch Wasser oder einen Teil der Würze extrahierte Hopfen zugesetzt.*)

Ganz modern klingt folgendes Maischeverfahren des „chymischen Lehrbegriffes“: Einmaischen, zwei Stunden Infusion, Würze gezogen; der Rest der Maische in die Pfanne, 10 Minuten gekocht, Würze gezogen und zu ersterer, welche inzwischen warm gehalten wird, zugegeben. Das Bier wird nicht gekocht; in heutige Sprache übersetzt: es wird eine diastasehaltige Vorderwürze abgezogen, die Treber zwecks Aufschließung der Stärke gekocht, die so gezogene Würze mit der diastasehaltigen verzuckert.**) — Sehr getadelt wird das offenbar weit verbreitete Verfahren, die Würze zu kochen, auch wohl mit dem Hopfen zu kochen und dann noch einmal auf die Treber zum Abläutern auszuschlagen. — Die Maische soll sich, während die Würze gezogen wird, nicht abkühlen, sonst wird sie sauer; zu dem Ende ist eine „Phiole“ oder Wärmegefäß im Stellbottich (Läuterbottich) anzubringen.

Nun die Gärung — für sie ist die alte Stahlsche Auffassung maßgebend, welche der späteren Liebigschen Theorie entspricht Einige praktische Regeln: Die Kühlung muß schnell geschehen, Kälte hemmt die Gärung, Hitze zerstört. In der richtigen Temperatur liegt die Kunst; man soll das Thermometer gebrauchen. Es gibt Ober- und Unterhefen; Hefe ist nichts Unreines, Schlechtes, sie ist ein Gemengsel edelster und kräftigster Teilchen, und von dem köstlichsten Biere soll man die Hefe nehmen. Es gibt auch Biere durch Selbstgärung; das erste Mal wird Hefe gegeben, nachher setzt die Gärung von selbst ein. Man kann auch Weinhefen verwenden und sich solche von süßen Früchten selbst ziehen.

Für das Berliner Weißbier wird das Maisch- und Gärverfahren angegeben, die Hefe bezieht man von Kottwitz. Man kann die Hefe durch Pressen und nachheriges Trocknen aufbewahren, man kann sich die Hefe in dazu hergestelltem Bier auch in kurzer Zeit vermehren.

Die Fässer soll man ausschwefeln, oder sich auch nach Stahl den sauren Geist aus dem Schwefel bereiten. Dieser, dem Biere zugesetzt, verläuft die Gärung langsamer, aber sie wird vollkommener und die Flüssigkeit „geisthafter“. Also die Konservierungsmittel waren bekannt und auch ihre Verwendung als Zusatz vor der Gärung, um reine und deshalb vollkommene Gärung zu erzielen, war üblich

Zum Lagern des Bieres sollen die Fässer voll gehalten und gespundet werden. Wird das Bier schal, so muß eine neue Gärung angeregt werden durch Wälzen der Fässer, Mischen mit Hefe und dergl.

Nun endlich die Betriebskontrolle: Kannte man schon das Saccharometer? Der Bierprober stammte aus dieser Zeit. „Das Werkzeng der Bierprobe“ war bereits in Leupolds Theatro machinarum beschrieben; die Königliche Schwedische Akademie der Wissenschaften aber beauftragte den Oberdirektor des Landmesseramtes, es zu verbessern nach den Gesetzen der Hydrostatik. Dieses hat er ausführlich 1763 beschrieben und es sowohl für die Untersuchung des Bieres als auch der Würze empfohlen. Man kann dann die Biere zu der verlangten Stärke brauen, indem man die eigene (spezifische) Schwere, nachdem sie in kaltem Wasser abgekühlt sind, untersucht. Man kann auch daraus ermessen, wie groß das Gebräude von einer gewissen Menge Malz werden kann, von der man eine gewisse Menge Bier verlangt. Die Salzwage wird schon 1761 zur Untersuchung der Güte des Bieres empfohlen.

*) Hermbstädt stellt die gleiche Behauptung auf. (3. Bd., S. 12 dieses Werkes.)

**) Das Verfahren erinnert an die Saybrauerei der Augsburger und Nürnberger Brauer und an Schmitz' Brauverfahren, Michel, Rutschmann 2c.

Digitized by Google

Füge ich hinzu, daß Krünitz eine ausführliche Darstellung der ökonomischen Verhältnisse der Braunahrung gibt, daß genau die Kosten der Herstellung nach einzelnen Posten und der angemessene Verkaufspreis angegeben wird, daß Pachtberechnungen vorliegen,*) daß die Braumeister von Amts wegen angehalten werden sollen, nicht eher zu brauen, als bis alle Gefäße sauber gereinigt, und daß die Gefäße das richtige Maß halten sollen —, so meine ich, daß die Braukunst um die Mitte des 18. Jahrhunderts recht gut entwickelt war, und daß auch die Brauwissenschaft schon eine gewisse Unterlage hatte.

Und das war die Unterlage, an welche die Männer anknüpften, welche einen Namen in der Geschichte der Brauer haben und ihn auch verdienen.

Ich will vier herausgreifen:

Das sind Paupie der Böhme, Benno Schart der Bayer, Hermbstädt der Berliner Professor und endlich Muntz der Thüringer.

Die Tätigkeit der Erstgenannten wurde bereits eingehend beschrieben, so daß wir uns dem Wirkungskreise des Oekonomierates Muntz zuwenden können.

Der Großherzoglich-Sächsisch-Weimar-Eisenacher Oekonomierat Muntz hielt an folgenden Sätzen fest.

Das Spritzen auf der Malztenne ist schlecht, es gibt ungleiches Gewächs; dünnhülsige Gerste ist auch innerlich fein; das Weichen entzieht der Hülse die Lohe, die einen rauhen Geschmad gibt. Wird geschrotenes Malz in Hülsen, Gries und Mehl getrennt und jedes für sich gemaischt, so geben die Hülsen eine übelschmeckende Würze; das Griesbier schmeckt süß wie Zucker; das Mehl gibt viel Schleim und dieses trennt sich nicht von der Würze.**)

Schnell maischen, schnell kühlen gibt gute Biere. Nicht zu kurz kochen und auch nicht zu lange kochen, sonst verkocht man den vorher geronnenen Kleber zu Schlichte und das Bier wird nicht klar; um den Kleber aus dem Bier herauszubringen, kocht man die Würze und schlägt sie noch einmal über die Treber aus.

Noch einige Kernsprüche:

„Der Brauer hat schon halb gewonnen, wenn der Mälzer sein Werk richtig versteht und Achtsamkeit mit Fleiß verbindet."

„Nie suche einer das gute Bier in der Brauereianstalt, denn darin liegt der Grund des Gelingens weniger, sondern in dem Manne, der das Werk führt."

„Guter Malzplatz, gute Malzdarre, gutes Gärhaus und gute Kühlanlage darf nicht fehlen."

„Zuckerreiches, gutes reines Malz, kräftiger Hopfen, gesundes Wasser sind die Grundlagen guten Bieres."

„Der unterschiedliche Geschmack der verschiedenen Biere soll nur vom Malz herrühren"

„Das Brauhaus soll keine Apotheke sein".

„Geschärfte polizeiliche Aufsicht und Verminderung der Abgaben ist das beste Mittel, der ärmeren Klasse kräftiges, reines, gutes Bier zu sichern. Keine Zwangswirte, keinen Bierzwang — so wird das Brauwesen Fortschritte machen."

„Da die Hopfenhändler 6 Monat Kredit geben, so ist kein großes Kapital notwendig, um Vorrat von gutem Hopfen zu halten."

Zum Schluß verlangt er die Errichtung einer Brauerschule, wie schon Servier, der berühmte Gärungstechniker aus Frankfurt a. M. verlangt habe. Solche Anstalten müsse der Staat einrichten.***) Sache der einzelnen Bürger können sie nicht sein.

*) Benno Schart hat solche Berechnungen aufgestellt. (Bd. 1, S. 73.)

**) Was man heute als neue Erfindung ansieht, hat sonach schon Oekonomierat Muntz vorgeschlagen.

***) Hahn hat die gleiche Ansicht verbreitet. (Bd. 1, S. 65.)

Digitized by Google

Nach diesen Betrachtungen treten wir auf das Gebiet der neueren Wissenschaft über. Unter den hervorragenden Männern der Wissenschaft sind es folgende:

Proust, geboren 1754, gestorben 1826, befaßte sich hauptsächlich mit dem Studium über dem Keimprozeß und lieferte viele schätzenswerte Arbeiten hierüber.

Persoon, Christian Hendrik, Mykolog, geboren 1755 in Kapstadt, gestorben 17. Febr. 1837 in Paris, studierte in Leiden und Göttingen Medizin und Naturgeschichte und lebte dann als Arzt in Paris. Persoon schuf das erste wissenschaftliche System der Pilze und stellte zahlreiche Pilzgattungen und Pilzarten auf. Er schrieb: „Observationes mycologicae"; „Synopsis methodica fungorum"; „Mycologia europaea"; „Traite sur les champignons comestibles"; „Synopsis plantarum, seu Enchiridion botanicum."

Tralles Johann Georg, Physiker, geb. 15. Oktober 1763 in Hamburg, gest. 19. Nov. 1822 in London, studierte seit 1782 in Göttingen und ward 1785 Professor in Bern, 1810 in Berlin. Er erfand das nach ihm benannte Alkoholometer und schrieb „Untersuchungen über die spezifischen Gewichte der Mischungen aus Alkohol und Wasser" (Leipzig 1812).

Dalton, John, Chemiker und Physiker, geb 5. Sept. 1766 zu Eaglesfield in Cumberland, gest. 27. April 1844 in Manchester, war seit 1781 Hilfslehrer zu Westmoreland und widmete sich hier mathemathischen und physikalischen Studien 1785 wurde er mit seinem Bruder Jonathan Vorsteher der Schule in Kendal und 1788 begann er meteorologische Beobachtungen, die er sein ganzes Leben hindurch fortsetzte. 1783 ging er als Lehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften in das Kolleginm zu Manchester. Er untersuchte die Ausdehnung und Mischung der Gase, die Elastizität der Dämpfe und die Absorption der Gase durch Wasser; vor allem aber förderte er die Chemie durch Aufstellung der atomistischen Theorie und die Lehre von den festen Proportionen; auch arbeitete er über Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe, die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes ꝛc Am Eingang der Royal Institution zu Manchester wurde ihm noch bei seinen Lebzeiten eine Statue errichtet.

Daltons Tätigkeit bietet auch dem Bierbrauer viel Interessantes. Seine Arbeiten weisen uns nach, wie groß die Absorptionsfähigkeit des Wassers und des Alkoholes ist, Kohlensäure aufzunehmen. So weist z. B. Habich in seinem Werk insbesondere bei der theoretischen Berechnung des Kohlensäuregehaltes im Bier auf die physikalischen Lehren Daltons hin.

Leslie, Sir John, Physiker, geb. 16. April 1766 zu Largo in Schottland, gest. 3. November 1832 in Coastes bei Largo, studierte in St. Andrews und Edinburg, ließ sich in London nieder, bereiste Nordamerika und Europa und erhielt 1804 in Edinburg den Lehrstuhl der Mathematik, 1819 den der Physik. Er erfand das Differentialthermometer, ein Hygrometer, ein Photometer, mit Wollaston das Athriskop, einen Apparat zur Bestimmung des spezifischen Gewichts gepulverter Körper, und ein Verfahren, Wasser mit Hilfe der Luftpumpe zum Gefrieren zu bringen.

Thenard, Louis Jacques, Chemiker, geboren 4. Mai 1774 zu Louptiere im Depart. Aube, gestorben 20. Juni 1857 in Paris, studierte in Paris, war bis 1837 Professor der Chemie an der polytechnischen Schule bis 1840 am College de France und an der Faculte des sciences, wurde 1833 Pair von Frankreich und legte 1840 seine Professur nieder. Thenard entdeckte mit Gay-Lussac das Vor, die Alkalisuperoxyde und das Baryumsuperoxyd, sie stellten zuerst die Alkalimetalle ohne

Digitized by Google

Anwendung einer galvanischen Batterie dar und bildeten die Elementaranalyse aus. Thenard arbeitete auch über die zusammengesetzten Aether und die Galle, entdeckte das Wasserstoffsuperoxyd und das Kobaltblau, sowie eine neue Methode der Bleiweißfabrikation ꝛc.

Thenard befaßte sich hauptsächlich mit Gärungsstudien.

Thenard wies in seiner Abhandlung über Alkoholgärung und deren Fermente nach, daß in allen zuckerhaltigen Säften, wenn sie spontan in Gärung treten, ein Niederschlag sich bildet, der, der Bierhefe ähnlich, reines Zuckerwasser in Gärung versetzt.

Diese Hefe ist eine animalische Substanz, da sie stickstoffhaltig ist und beim Destillieren viel Ammoniak gibt. Bei dieser Betrachtung suchte Thenard mit dem Ausdrucke animalisch nicht auf die Organisation des Fermentes, sondern auf die chemische Zusammensetzung hinzuweisen.

Thenard wies weiter nach, daß Hefe als eigentliche oder unmittelbare Ursache der Gärung und nicht aber als Produkt derselben anzusehen ist.

Louis Jacques Thenard (1774–1857)

Er hat auch nachgewiesen, daß die Hefe, indem sie auf den Zucker einwirkt, ihren Stickstoff verliert.

Gauß, Karl Friedrich. Gauß wurde am 30. April 1777 zu Braunschweig als Sohn des wenig bemittelten Wasserkunstmeisters Georg Dietrich Gauß geboren. Schon in seinen ersten Kinderjahren soll er stannenswerte Proben seiner Begabung für die Mathematik abgelegt haben.

Nachdem er in kurzer Zeit die St. Katharinen-Volksschule durchgemacht hatte, wurde er auf Betrieb des Hilfslehrers Joh. Christ. Martin Bartels auf das Gymnasium geschickt, von dem er mit einer Unterstützung des Herzogs Karl Wilhelm Ferdinand im Frühjahr auf das Kollegium Karolinum überging. Schon im Herbste des Jahres 1795 bezog er die Universität Göttingen, noch unentschlossen, ob er Philologie oder Mathematik studieren solle. In seine dreijährige Studienzeit zu Göttingen fällt seine Entdeckung einer neuen Kreiseinteilung, die schon die griechischen Mathematiker zu finden bemüht gewesen waren, und die der „Methode der kleinsten Quadrate". Durch sie wurde Gauß bestimmt, die philologische Laufbahn aufzugeben und sich ganz der Mathematik zu widmen. Nach seiner Rückkehr nach Braunschweig promovierte er im Jahre 1799 zu Helmstedt und begann die Ausarbeitung seines ersten mathematischen Hauptwerkes, der „Disquisitiones arithmeticae", welche er im Jahre 1801 mit herzoglich braunschweigischer Unterstützung erscheinen ließ. Obwohl sie eine grundlegende Bedeutung für die ganze Mathe-

Digitized by Google

matik hatten, so konnten sie nur von wenigen Fachgenossen gewürdigt werden. Um auch im größeren Publikum bekannt und berühmt zu werden, bedurfte es aber noch einer allgemeinen verständlichen wissenschaftlichen Tat für Gauß. Diese gelang ihm als er den Standort des von Piazzi in Palermo im Januar 1801 entdeckten, seitdem aber wegen seines Eintritts in den Bereich der Sonnenstrahlen unsichtbar gewordenen Planeten Ceres so genau berechnete, daß Olbers in Bremen ihn am 1. Januar 1802 wieder auffinden konnte. Die Richtigkeit der Methode wurde in den nächsten beiden Jahren bei der Entdeckung der weiteren drei Asteroidplaneten Pallas, Juno und Vesta auf das glänzendste bewährt. Auf diese Weise konnte Gauß mit dem Ruhm eines ausgezeichneten Mathematikers auch den eines bedeutenden Astronomen verknüpfen.

Karl Friedrich Gauß. 1777—1855.

Zum Lohn für seine wissenschaftlichen Verdienste wurde Gauß im Jahre 1807 zum ordentlichen Professor für Mathematik und Direktor der neu zu erbauenden Sternwarte nach Göttingen berufen. Häusliches Unglück, kriegerische und pekuniäre Bedrängnisse verleideten ihm jedoch in den ersten Jahren die Freude an seiner neuen Stellung. Trotzdem vollendete er in dieser Zeit sein 2. epochemachendes Werk: „Die Theorie der Kegelschnitt-Bewegungen der Himmelskörper", deren Vorrede er gerade am 200. Jahrestag von Keppler's Vorrede zu dem Werke: „De stella Martis" datierte (28. März 1809). Dieses Werk bringt die Methodenlehren, welche der Entdeckung der erwähnten Planeten so wesentliche Förderung geleistet hatten, der Hauptsache nach zum Abschluß.

Gauß wandte sich seitdem neuen Aufgaben zu, zunächst der Geodäsie, da er im Auftrage des Grafen zu Münster eine Gradmessung zwischen Hamburg und Altona ausführte. Sein Lieblings-Instrument bei dieser Arbeit wurde der von ihm erfundene Heliotrop, mit Hilfe dessen er das Sonnenlicht von einem Punkte zu einem andern bis auf die weiteste Entfernung hin entsenden konnte.

Durch Wilhelm Weber, der im Herbste 1831 auf den Lehrstuhl der Physik nach Göttingen berufen wurde, sah sich Gauß zur Beschäftigung mit dem Erdmagnetismus und der Elektrizität angeregt. Im Jahre 1840 veröffentlichte er seine Theorie des Erdmagnetismus, nachdem er schon im Jahre 1833 den Bifilarmagnetometer erfunden und sich an den Versuchen zur Herstellung einer elektromagnetischen Telegraphenleitung auf das Lebhafteste beteiligt hatte. Am 16. Juli 1849, dem Tage seines 50jährigen Doktorjubiläums, überreichte Gauß der kgl. Sozietät der Wissenschaften seine letzte Abhandlung: „Beiträge zur Theorie der algebraischen Gleichungen", ein Thema behandelnd, das ihn vor 50 Jahren bei Gelegenheit seiner Promotion beschäftigt hatte. Seit diesem Tage aber überließ er sich mehr dem „otium cum dignitate", das er noch voll und ganz bis zum Jahre 1852 genoß, in welchem er zu kränkeln begann. Er starb am 23. Februar 1855.

Digitized by Google

Die wissenschaftliche Bedeutung Gauß' läßt sich nicht mit wenigen Worten umschreiben. Er war, wie Heller hervorhebt, vor allem Mathematiker und wollte nichts anderes sein. „Wo er sich mit anderen Wissenschaften eingehend beschäftigt, da ist es ihm blos um diejenige Seite der Sache zu tun, welcher sich ein mathematisches Interesse abgewinnen läßt. Die Mathematik ist ihm die Königin der Wissenschaften und neben der klassischen Litteratur die Hauptbildnerin des menschlichen Geistes. Jedoch in der Mathematik war es ihm vor allem um die Arithmetik zu tun, die er für die Königin der Mathematik erklärte." Er war ein ausgesprochenes Zahlengenie, das die kompliziertesten Probleme gewöhnlich mit der größten Leichtigkeit und im Kopfe bewältigte. Als beobachtender Naturforscher legte sich Gauß auch eine Rechnungsmethode zurecht, welche ihn in den Stand setzte, den Einfluß der Beobachtungsfehler möglichst zu eliminieren. Seine wichtigste Leistung als Physiker ist wohl die Theorie des Erdmagnetismus und die Erfindung der zahlreichen Meßinstrumente und Methoden der Beobachtung.

Als theoretisch-physikalische Arbeiten sind endlich zu erwähnen seine Kapillaritäts-Theorie und seine dioptrischen Untersuchungen.

André Ampère, geboren 22. Januar 1775 in Lyon, gestorben 10. Juni 1836 in Marseille. Sein Vater wurde guillotiniert und infolgedessen sank der Sohn in jahrelange Apathie. Durch die Schriften von Rousseau von derselben losgerissen, widmete er sich, angeregt durch Lavoisier's Schriften, der Chemie und Physik, erhielt 1801 eine Professur in Bourg, ging von dort nach Lyon und 1805 als Repetent an die polytechnische Schule zu Paris. 1809 ward er zum Professor der Analysis und Mechanik ernannt und 1824 als Professor der Physik an das College de France versetzt. Seine physikalischen Untersuchungen hatten hauptsächlich den Magnetismus und die Elektrizität zum Gegenstand. Er untersuchte auch die Wechselwirkung zwischen zwei Strömen und wurde so der Entdecker der elektro-dynamischen Erscheinungen. Diese Untersuchung und die Entwicklung des Fundamentalgesetzes derselben bieten ein Muster experimenteller und theoretischer Untersuchung. Eine Frucht dieser Arbeit war Ampère's Theorie des Magnetismus, welche die Verbindung zwischen Magnetismus und Elektrizität herstellte, indem sie die magnetischen Kräfte auf elektrische zurückführte. Er arbeitete auch über die Doppelbrechung des Lichtes in den Krystallen und zählte zu denen, welche schon in den ersten Jahrzenten des vorigen Jahrhunderts die Wärmeerscheinungen auf Bewegung der Moleküle der Körper zurückzuführen versuchten.

André Ampère. 1775—1836.

Digitized by Google

Oersted, Hans Christian, Naturforscher, geb. 14. August 1777 in Rudkjöbing auf Langeland, gest. 9. März 1851, erlernte die Pharmazie, studierte seit 1794 in Kopenhagen, begann 1800 Vorlesungen über Chemie, bereiste in den Jahren 1801—1803 Holland, Deutschland und verweilte ein Jahr in Paris; 1806 wurde er Professor der Physik. Er entdeckte den Elektromagnetismus, stiftete 1824 die Gesellschaft für die Ausbreitung der Naturlehre und wurde 1829 Direktor der polytechnischen Lehranstalt in Kopenhagen; auch war er einer der Stifter der Versammlungen der skandinavischen Naturforscher.

Hans Christian Oersted. 1777–1851.

Eine Gesamtausgabe seiner Schriften in 9 Bänden erschien in Kopenhagen 1850—51. Seine Biographie lieferten Hauch und Forchhammer. 1876 wurde ihm in Kopenhagen ein Bronzestandbild gesetzt.

Oersted, Anders Sandöe, Naturforscher, Sohn des vorigen, geb. 21. Juni 1816 in Rudkjöbing, gest. 3. Sept. 1873 in Kopenhagen, wurde 1862 Professor der Botanik in Kopenhagen und bereiste 1845—48 Zentralamerika. Er schrieb: „Chenes de l'Amerigue tropicale“ (Kopenhagen 1868), „L'Amerigne centrale: recherches sur sa flore etc.“ (dass. 1863 unvollendet), „Praecursores florae centroameriecanae“ (aus dem Nachlaß dess. 1874) u. a.

A. S. Oersted befaßte sich eingehend mit der Pilzkunde und verdanken wir demselben eine systematische Abhandlung über das System der Pilze. Leider war es ihm nicht vergönnt, seine Arbeiten zu vollenden, da derselbe im September 1872 unerwartet starb. Doch hatte derselbe in dänischer Sprache handschriftlich mitgeteilte Darstellungen der Pilze hinterlassen, die die Verfasser des Systems der Pilze A. Grisebach und J. Reintge ins Deutsche übersetzt als wertvolles Material verwenden konnten. Das kleine Werkchen ist sehr populär abgefaßt und enthält eingehende Mitteilungen über: 1. Die Schleimpilze (Myxomycetes), 2. Eigentliche Pilze (Mycetes), 3. Schimmelpilze (Basidiomycetes), Flechten (Lichenes), Algen (Algae), a) grüne Algen (Clorophyceae), b) braune Algen (Melanophyceae), c) rote Algen (Rodophyceae, Florideae).

Selbstredend sind hiebei auch die Alkohol-Gärungspilze (saccharomyce cerevisae) und die Bakterien in Bild und Wort enthalten. Es bildet sonach das kleine Werkchen dem Brauer und Landwirt Gelegenheit, einen Einblick in das Wesen der Pilze zu gewinnen.

Gay-Lussac, Joseph Louis, Chemiker und Physiker, geb. 6. Dezember 1878 in St. Léonard (Obervienne), gest. 9. Mai 1850 in Paris, studierte in Paris, ward 1801 Eleve-Ingenieur an der Ecole nationale des ponts et des chaussées, unternahm 1804 und 1805 mit Biot mehrere Luftfahrten, um magnetisch-elektrische und thermometrische Beobachtungen anzustellen, ward 1808 Professor der Physik an der

Digitized by Google

Sorbonne, 1809 Professor der Chemie an der polytechnischen Schule und übernahm 1832 auch die Professur der Chemie am Jardin des plantes. Daneben war er seit 1802 Membre du comité consultatif des arts et des manufactures, seit 1818 Membre du conseil de perfectionement des poudres et salpetres, seit 1829 Essayeur du bureau de garantie de la monnaie etc. 1839 erhielt er die Pairswürde. Gay-Lussac bestimmte 1805 mit A. v. Humboldt die quantitative Zusammensetzung des Wassers, untersuchte 1809 die Volumverhältnisse bei der Verbindung gasförmiger Körper und lieferte auch Arbeiten über die Ausdehnung der Gase durch die Wärme (1802), über die Dichtigkeit mehrerer Dämpfe (1809), über die Ausdehnung der flüßigen Körper (1816), über Verdampfung ꝛc. Von seinen chemischen Arbeiten sind noch die über die Verbindungen des Schwefels und seiner Säuren, über den Schwefelwasserstoff und über die Schwefellebern, über das Jod, Chlor, Cyan und über den Salpeter zu nennen. Seine Anleitungen zur Analyse des Schießpulvers, des Chlorkalks, der Pottasche, der Soda und des Borax ꝛc., zur Silberprobe auf nassem Wege und ähnliche waren von großem Einfluß auf die Technik. Er untersuchte ferner die Erscheinungen der Gärung, die Aetherbildung, entdeckte das Jodäthyl ꝛc. Von 1807 bis 1811 arbeitete er mit Thénard, später (1814) mit Webster und 1824 mit Liebig gemeinschaftlich über die wichtigsten Gegenstände der Chemie. Seit 1816 redigierte er mit Arago die „Annales de Chimie et de Physique."

Joseph Louis Gay-Lussac. 1778—1850.

Gay-Lussac erklärte in seiner Abhandlung über die Gärung, daß die weinige Gärung noch eine der geheimnisvollsten Wirkungen der Chemie zu sein scheine und zwar deshalb, weil sie sich nach und nach vollzieht. Er erklärte auch die Milchsäurebildung als echten Gärprozeß. Seine Ansicht wurde durch Pelouze 1833 unterstützt, und ihr schloßen sich bald alle Physiologen an, sodaß man von nun an alle durch Fermente bewirkten Zersetzungen organischer Körper dem Gärungsbegriff unterordnete, gleichgiltig, ob dabei Alkohol gebildet wird oder ein anderer Körper, ob Gasentwicklung stattfand oder nicht. Einen Gärungsprozeß mit übelriechenden Produkten bezeichnete man als Fäulnis. Er schreibt die Ursache der Gärung und Fäulnis dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft zu.

Dingler, Johann Gottfried, Technolog, geb. am 2. Januar 1773 in Zweibrücken, gest. am 19. Mai 1855, war 1793—95 Feldapotheker in der preußischen Armee, übernahm 1800 eine Apotheke in Augsburg, gründete hier 1806 eine chemische Fabrik und erwarb sich große Verdienste um die Vervollkommnung der Färbe-

Digitized by Google

kunst und des Zeugdruckes. Zugleich war er Lehrer der Chemie und Physik. Dingler gab mehrere Journale für die Druck-, Färbe- und Bleichkunst heraus und gründete 1820 das „Polytechnische Journal", welches er bis 1840 redigierte.

Sein Sohn Emil Maximilian, geb. 10. März 1806 in Augsburg, gest. daselbst am 9. Oktober 1874, studierte seit 1822 in Landshut, Erfurt, Berlin und Göttingen Chemie, trat 1826 in das Geschäft seines Vaters und beteiligte sich seit 1831 an der Redaktion des „Polytechnischen Journals", welches er von 1840 bis 1874 allein mit so großem Erfolg führte, daß er als einer der hervorragendsten Förderer der Industrie zu betrachten ist.

Dingler's Tätigkeit ist insofern bei den Brauern beachtenswert, als derselbe durch die Herausgabe des „Polytechnischen Journals" den Männern der Brauwissenschaft Gelegenheit bot, die Arbeiten und Resultate ihrer Studien veröffentlichen zu können, und zwar schon zu einer Zeit, zu welcher noch keine Fachzeitschriften für die Brauerei-Industrie bestanden.

Berzelius, Johann Jakob, Freiherr von, Chemiker, geb. 29. Aug. 1779 in Väfversunda Sorgard im schwedischen Stift Linköping, gest. 7. Aug. 1848 in Stockholm, studierte seit 1796 Medizin und Chemie in Upsala, untersuchte 1799 das Wasser der Heilquellen von Medewi, wurde 1802 Adjunkt der Medizin und Pharmazie in Stockholm, 1808 Mitglied der königlichen Akademie der Wissenschaften in Stockholm, 1810 deren Vorstand und 1818 deren beständiger Sekretär. 1815 erhielt er die Professur der Chemie an dem medico-chirurgischen Institut zu Stockholm. 1818 ward Berzelius in den Adelstand und 1835 in den Freiherrnstand erhoben. 1832 übergab er seine Professur an seinen Schüler Mosander, um sich ganz seinen Untersuchungen widmen zu können. Als Abgeordneter in der Ständeversammlung sowie seit 1838 als Reichsrat hat er keine bedeutende Tätigkeit entwickelt. In Stockholm wurde ihm 1855 ein ehernes Standbild errichtet. Berzelius' zahlreiche Arbeiten waren epochemachend und für lange Zeit maßgebend auf dem gesamten Gebiet der Chemie. Er schuf das elektrochemische System, untersuchte die Atomgewichte der einfachen Körper mit großer Sorgfalt und entdeckte Selen Thorium und Cerium. Calcium, Barium, Strontium, Tantal, Silicium und Zirkonium stellte er zuerst in metallischem Zustand dar und untersuchte ganze Klassen von Verbindungen, wie die der Flußsäure, der Platinmetalle, des Tantals, Molybdäns, Vanadins, Tellurs, die Schwefelsalze u. a. Die Mineralien, welche vorher nach äußern Eigenschaften eingeteilt waren, klassifizierte er nach ihrer chemischen Zusammensetzung. Nicht weniger zeichnete er sich durch seine Unter-

Johann Jakob Berzelius. 1779–1848.

Digitized by Google

suchungen in der organischen Chemie aus und stellte hier die Lehre von der Isomerie auf. Ganz besondere Verdienste erwarb er sich auch um die chemische Analyse, die Nomenklatur und die Klassifikation der chemischen Verbindungen. Besonders hervorzuheben ist, daß er es nicht bei der Aufstellung vereinzelter Untersuchungen bewenden ließ, sondern immer die durchgreifendsten Erörterungen über größere Gebiete gab, wodurch die chemische Wissenschaft als Ganzes außerordentlich gewann. Chemiker aller Länder haben seinen Unterricht gesucht. Gmelin, Magnus, Mitscherlich, Dsann, G. Rose, H. Rose, Wöhler, Naumann waren seine Schüler.

Berzelius hat sich auch viele Verdienste in der Brauerwelt erworben. Er machte dem Brauer speziell mit den Vorgängen der Zuckerbildung bekannt und lieferte wertvolle Resultate über die Bestandteile des Klebers und dem Einfluß der einzelnen Bestandteile desselben auf die Zuckerbildung, worüber Ausführliches schon im 1. Bd S. 45 enthalten ist.

Er stand in fortwährendem Gedankenaustausch mit Wöhler und Liebig. Berzelius bezieht sich auf die mikroskopischen Hefenbilder Schwann's und zieht daraus den Schluß, daß man alle nicht kristallinischen Niederschläge von Ton-, Knochen-, Kohlensaure Kalkerde, sowie unendliche Mengen von unorganischen Stoffen die aus Kügelchen zusammengruppiert- Fäden bilden, die teils gerade teils in einen Ring gebogen, teils auf verschiedene Weise zusammengelegte Streifen sind, Fadenpilze werden. Diese Schlüsse sind aber von so leichtfertiger Natur, daß sie keine Anerkennung fanden und daher auch keine Geltung haben.

Ueber die Natur der Hefe war er der Ansicht, die Hefe ist ein Organismus ein organischer Körper und weil keine chemische Verbindung in Betracht kommt muß die Hefe aus der Reihe der chemischen Verbindung gestrichen werden. Er hat ferner 1839 die Fermentationen als durch „katalytische Kraft" angesehen, durch welche der Zerfall der gärungsfähigen Masse bewirkt wird. Er hat an der Liebigschen Zersetzungstheorie festgehalten, macht aber noch die Bemerkung, daß es eine Eigentümlichkeit ist, daß die Hefe bei dieser Zersetzung sich chemisch nicht verändert.

Berzelius zählte überhaupt zu den bedeutendsten Chemikern Deutschlands. In seinem Laboratorium arbeiteten unter seiner Leitung, Rose, Mitscherlich und Wöhler. Trotzdem aber brachte man der neueren vitalistischen Gärungstheorie in Deutschland ein großes Interesse entgegen und fand besonders die Abhandlung von Lagniard de Latour. Berzelius nahm mit Widerstreben Kenntnis von den Versuchen Lüdersdorff's und berichtete darüber in seinem Jahresbericht (1848), sodaß angenommen werden kann, daß sich derselbe der vitalistischen Theorie allerdings mit Berücksichtigung seiner Konkakthypotese angeschlossen hat.

Döbereiner, Johann Wolfgang, Chemiker, geb. 15. Dez. 1760 in Bug bei Hof, gest. 24 März 1849 in Jena, erlernte die Pharmazie in Münchberg, konditionierte seit 1799 in Karlsruhe und Straßburg und ging nach resultatlosen Versuchen auf technischem Gebiet 1810 als Professor der Chemie, Pharmazie und Technologie nach Jena, wo er zu dem Großherzog Karl August und zu Goethe in Beziehungen trat. Er erfand unter anderm das nach ihm benannte Feuerzeug, welches auf Entzündlichkeit des Wasserstoffgases durch Platinschwamm beruht, und schrieb: „Zur pneumatischen Chemie"; „Zur Gärungschemie." Mit seinem Sohne Franz D. gab er heraus: „Deutsches Apothekerbuch".

Döbereiner und Mitscherlich haben nachgewiesen, daß der Rohrzucker nicht direkt gärungsfähig ist, sondern erst durch das Enzym „Invertin", welches in der Hefe enthalten ist, in Dextrose und Levulose gespalten wird, bevor Alkohol und Kohlensäure gebildet werden kann.

Digitized by Google

Faraday, Michael, Chemiker und Physiker, geb. 22. Sept. 1791 in Newington-Butts bei London, gest. 25. Aug. 1867 in Hamptoncourt, beschäftigte sich bis in sein 22. Jahr mit Buchbinderei, studierte aber daneben physikalische und chemische Werke, hörte später Vorlesungen Davys, ward 1813 dessen Gehilfe, dann sein Sekretär und 1827 Professor der Chemie an der Royal Institution in London. 1829–42 lehrte er auch an der Militärakademie in Woolwich. — Faraday war einer der bedeutendsten Naturforscher aller Zeiten. Kaum jemals hat ein einziger Mensch eine so große Reihe wissenschaftlicher Entdeckungen von folgenschwerster Bedeutung gemacht wie er. Faraday's erste Arbeiten gehören vorwiegend dem Gebiete der Chemie an (Legierungen des Eisens, 1820 und 1822, Verflüssigung der Kohlensäure und Chlor 1823 und 1845, Darstellung von Kohlenwasserstoffen 1825 — 1826, Darstellung optischen Glases 1825 —1829 2c. 2c.), gegen das Ende der 20er Jahre wandte er sich der Physik zu und 1830 begann er seine elektrischen Untersuchungen, welche unsere Kenntnisse der Elektrizität in ungeahnter Weise bereicherten. Von diesen Untersuchungen (Experimental researches in electrizität 1832—55, separat in 2 Bänden, London 1844—1855; neuer Abdruck 1884 3 Bände; deutsch von Kalischer, Berlin 1889 —1891 3 Bände) brachte die erste die Entdeckungen der elektrischen und magnetelektrischen Induktion. In den folgenden Jahren wurde der für die damalige Zeit wichtige Nachweis geführt, daß die Elektrizität, aus welcher Quelle sie auch immer stammt, dieselben Eigenschaften hat und in der Folge begannen die Untersuchungen über die chemischen Zersetzungen durch den elektrischen Strom, aus welchen das Faraday'sche Gesetz der festen elektrolytischen Aktion abgeleitet wurde. Seine Untersuchungen über die statische Elektrizität führten ihn zu einer ganz neuen Auffassung über die Ausbreitung der elektrischen Wirkungen, er verließ die frühere Auffassung, daß Elektrizität direkt anziehend und abstoßend in die Ferne wirke und nahm an, daß dieselbe sich in der Luft und von Teilchen zu Teilchen wirkend, durch die sog. dielektrische Polarisation fortpflanze. Seine magnetischen Untersuchungen führten ihn zu der Entdeckung, daß das Licht durch den Magnetismus beeinflußt werde und daß alle Körper, nicht nur Eisen, Kobalt und Nickel magnetische Eigenschaften besitzen und haben, daß aber die Körper teils magnetisch, teils diamagnetisch sind.

Michael Faraday. 1791—1867.

Neben den großen Entdeckungen enthalten die Untersuchungen noch eine große Menge der wichtigsten Einzelnbeobachtungen. Faraday entdeckte auch die Regelation und in seinen Vorlesungen vor der Royal Society erläuterte er früh den Gedanken, daß Licht, Wärme und Elektrizität sämtlich Manifestationen einer und derselben Naturkraft seien. Seine letzte Arbeit scheint die Leuchtkraft des elektrischen Lichtes

Digitized by Google

betroffen zu haben. Er schrieb noch: Chemical manipulation (1843); Lectures on ligth and ventilation (1843); Experimental resrarches in chemistry (1859, neue Ausg. 1882, 3 Bde); Lectures on the chemical history of a candle (1862 3 Bde, 2. Aufl. 1874, deutsch 2. Aufl. Berlin 1883); Lectures on non metallic elements (1853); Six lectures on varrions forces of matter (4. Aufl. 1874, deutsch Berlin 1873); vergl. Tyndall: F. as a. dicoverer (5. Aufl. London 1894, deutsch von Helmholtz, Braunschweig 1870); Jones the life and letters of F. (2. Aufl. London 1870 2 Bde.); Dumas Eloge historique de M. F. (Paris 1868); Gladstone Michael F. (2. Auflage London 1873, deutsch Glogau 1873); Jerold, Michael Faraday (London 1891).

Faraday's Arbeiten, Entdeckungen und Studien auf dem Gebiete der Chemie, Physik und Elektrizität bieten dem Brauer gewiß viel Interessantes.

Mitscherlich, Erhard, Chemiker, geb 1794 in Neuende bei Jever, gest. 28. Aug. 1863 in Schöneberg bei Berlin, studierte seit 1811 in Heidelberg, Paris und Göttingen Geschichte und Philologie und orientalische Sprachen und auch daneben Naturwissenschaften und Medizin, seit 1818 in Berlin ausschließlich Chemie. Damals machte er die große und wichtige Entdeckung des Isomorphismus, welche für Chemie und Mineralogie gleich wichtig wurde. Von Berzelius veranlaßt, setzte er sein Studien zu Stockholm fort und beschäftigte sich hier besonders mit der künstlichen Darstellung von Mineralien. 1821 zum Professor der Chemie an der Universität in Berlin berufen, endeckte er hier den Dimorphismus und die Verbesserungen an dem Reflexionsgoniometer setzen ihn in den Stand die ungleiche Veränderung der Winkel an den Krystallen durch Wärme zu beobachten. Die Untersuchung über die Verbindungen des Benzins und über die Aetherbildung führten ihn zur Aufstellung der Kontakttheorie. Er entdeckte die Selensäure, die Uebermangansäure, untersuchte die Bleikammerkristalle und gab eine Methode zur Nachweisung des Phosphors an. Ferner endeckte er das Benzol, Nitrobenzol, Azobenzoll und die Benzolsulfosäure. Auch lieferte er mehrere geologische Untersuchungen. Sein Hauptwerk ist das (Chemiebuch) Lehrbuch der Chemie (Berl. 1829—35, 2 Bd. 4 Auflagen 1840—1848). Nach seinem Tode erschien noch die vulkanische Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur Berl. 1865). 1894 wurde ihm in Berlin neben der Universität ein Denkmal (von Harzer) errichtet. Vgl. Rose Eilhard M. Gedächtnisrede (Berlin 1864): Erinnerungen an Eilhard M. (das 1894).

Erhard Mitscherlich. 1794—1863.

Mitscherlich hat sehr viel auf dem Gebiete der Gärung studiert und folgende Theorie aufgestellt. Er erklärte die Gärung als eine Kontaktwirkung und bezeichnete als das Medium der Gärung mit Kontaktsubstanzen.

Digitized by Google

Er sagt ferner die Gärung (Alkoholgärung) wird durch ein vegetabilisches, die Fäulnis durch ein tierisches Wesen bewirkt. Er bezeichnet beide Gärungs- und Fäulniserreger als organische Kontaktsubstanzen. Mitscherlich hat mit Döbereiner gefunden, daß der Rohrzucker bevor er gärungsfähig wird, erst durch das Invertin, welches in der Hefe enthalten ist, in Dextrin gespalten wird. Den Gärungsprozeß selbst bezeichnete er mit einer chemischen Zersetzung oder eine Verbindung durch Kontakt.

Er erklärte daß die Hefe eine Pflanze und die Ursache der alkoholischen Gärung ist. Diese Eigenschaft besitzt jedoch nur die lebende Hefe. Als Entstehung der Hefe glaubt er an die Selbsterzeugung.

Mitscherlich hat sehr viele mikroskopische Bilder gezeichnet und ist wahrscheinlich der Erste gewesen, der sich der Methode des Färbens der Hefe mit Jod bediente. Mitscherlich war der Meinung, daß nur an der Oberfläche der Hefen kügelichen Gärung eintritt. Eine Behauptung die auch später Nägeli festgehalten. Er hat darauf hingewiesen, daß die Bestandteile der Hefe in Pflanzeneiweiß und Kleber wieder finden und daher die Hefe sich aus diesen bilden könne. Er stellte viele Untersuchungen über das Wachstum der Hefe an. Er hatte einen außerordentlichen regen Verkehr mit den Praktikern und gingen auch aus der großen Zahl seiner Schüler von Gelehrten und industriellen ersten Ranges hervor.

Auch hatte sich Mitscherlich eingehend mit Hefenanalysen beschäftigt. Ueberhaupt gingen erst mit der Annahme, daß Hefe kein faulender in steter Umsetzung begriffener Körper sei, die Chemiker an das Analysieren der Hefe und finden wir die ersten, wenn auch dürftigen Angaben bei Bracconat (Annal. d. Chim. et. Phys. 2. Serie Tom. 47, 60) und Queverne (Journ. für prakt. Chem. XlV, 329).

Erst die Analysen Schloßberger's und Mitscherlich's weisen eine ausführliche Arbeit der Zusammensetzung der beiden Spielarten der Bierhefe nach. Schloßberger bestimmte nicht nur die in der Hefe enthaltenen Fermente, sondern auch die entstehenden eigentümlichen Verbindungen der Hefe hat er zu isolieren versucht*).

Schloßberger fand als Mittel zweier Analysen von Hefen, der durch Auswaschen und Decantieren alle Verunreinigungen wo möglich entzogen waren.

Oberhefe (Durchschnitt zweier Analysen)		(andere Probe)	Unterhefe (Durchschnitt zweier Analysen)
Kohlenstoff	49,9%		48,0%
Wasserstoff	6,6%		6,5%
Stickstoff	12,1%	11,6%	9,8%
Sauerstoff	31,4%		35,7%
Asche abgerechnet	2,5%		3,5%

Vergleichen wir damit die Analysen (Asche mit eingerechnet) von Wagner Mulder und Mitscherlich, bezw. jene von Dumas und Marcets.

	Oberhefe (Mitscherlich)		Oberhefe (Mulder)
Kohlenstoff	47,0%	(Marcet 30,7) (Dumas 50,6)	50,8
Wasserstoff	6,6%	(Marcet 4,5) (Dumas 7,5)	7,2
Stickstoff	10,0	(Dumas 15,0)	11,1
Schwefel	0,6	(Marcet 6,7)	

*) Um den Lesern ein Bild über die Zusammensetzung der Hefe zu geben, wurden an dieser Stelle die Analysen verschiedener Chemiker bis Pasteur zusammengestellt.

Digitized by Google

	Oberhefe (Wagner)	Unterhefe (Wagner)	Unterhefe (Reichenbach)
Kohlenstoff	49,8	44,4	34,6
Wasserstoff	6,8	6,0	—
Stickstoff	9,2	9,2	7,4
Schwefel	Asche nicht abgerechnet		0,6

Wie schon vorhin erwähnt, suchte Schloßberger die konstituierenden Bestandteile der Hefe zu isolieren.

Die Hefe wurde mit schwacher Kalilauge behandelt, filtriert und das Filtrat mit einer Säure neutralisiert. Er erhielt nun einen weißen flockigen Niederschlag, der keine Asche lieferte und nach zwei Elementar-Analysen im Durchschnitte nachstehende Werte ergab:

Kohlenstoff	55,5
Wasserstoff	7,5
Stickstoff	13,9
Schwefel	0,0

Dieser gefundene Stickstoffgehalt wäre nur zu niedrig für eine normale albuminoide Substanz. Die Analyse stimmt mit der Zusammensetzung des Schützenberger'schen Hemiprotein, das bei der Umsetzung des Albumins mit verdünnter Schwefelsäure erhalten wird. Schützenberger bemerkt, daß diese Uebereinstimmung noch besonders dadurch an Bedeutung gewinne, daß der Hemiprotein ebenfalls löslich sei in verdünnten Alkalien und daraus durch Säuren niedergeschlagen werde, welches Präzipitat ebenfalls aschenfrei resultiere. Ebenso ist es höchst wahrscheinlich, daß die Hefe in ihren albuminoiden Substanzen eine fortschreitende Umsetzung bedinge.

Wird Hefe durch Essigsäure erschöpft, das Filtrat durch kohlensaures Ammon gefällt, so erhielt Mulder (Chemie des Bieres 1858) einen dem Albumin sehr nahestehenden Körper von der Zusammensetzung:

Kohlenstoff	53,3
Wasserstoff	7,0
Stickstoff	16,0

Man ist hierdurch sicher zur Annahme berechtigt, wie auch die später anzuführende Analyse Nägeli's beweisen wird, daß in der Hefe mehrere albuminoide Substanzen enthalten sind.

Schloßberger behandelte den von der Behandlung mit verdünnter Kalilauge ungelösten Rückstand mit Essigsäure und Wasser bis zur vollständigen Erschöpfung und erhielt einen der Cellulose ähnlichen Körper, wie folgt:

Kohlenstoff	44,9
Wasserstoff	6,7
Stickstoff	0,5

Mit Schwefelsäure gekocht, wird diese Cellulose in gärungsfähigen Zucker verwandelt. Nach Liebig löst sich jedoch diese Cellulose nicht in Kupferoxydammon, damit scheint sie also verschieden zu sein von der normalen Cellulose, als letztere sich in Kupferoxydammon und nicht durch Säuren in Zucker umgewandelt wird.

Payen (Mémoires des avants étrangers IX, 32) fand bei der Untersuchung der Hefe die nachstehenden Werte:

Stickstoffhaltige Substanzen	62,73
Cellulose (Hüllen)	29,37
Fettsubstanzen	2,10
Mineralsalze	5,80
	100,00

Digitized by Google

Liebig, Pasteur haben unter Anwendung der Methoden, wie man sich für höhere Pflanzen bedient, entschieden weniger Cellulose erhalten; so erhielten sie nur 18,5% reine Cellulose für frische Hefe.

Nehmen wir an, daß der in der Hefe vorhandene Stickstoff 11,8—12,5% betrage und gehöre zu den albuminoiden Bestandteilen, so ergibt sich, daß die Hefe: 60% Proteinsubstanzen und 40% Cellulose enthalten muß.

Nach höchst sorgfältigen Methoden erhielt Nägeli für Unterhefe mit 8% Stickstoffgehalt:

Cellulose und Pflanzenschleim der Zellmembran		37,0
Albuminstoffe		45,0
Peptone		2,0
Fett		5,0
Extraktivstoffe	Leucin, Cholesterin, Dextrose, Glycerin, Bernsteinsäure	4,0
Asche		7,0

Nägeli isolierte den Pflanzenschleim durch längeres Kochen mit Wasser und fand

Kohlenstoff	41,40%
Wasserstoff	6,60%
Sauerstoff (berechnet)	52,00%
	100,00

Gehen wir näher auf den Untersuchungsmodus ein, so werden wir sehen, daß die Wichtigkeit seiner Analysen hauptsächlich darin liegt, daß er das Präexistieren von Gärungsprodukten in der Hefe feststellte.

Bei der Untersuchung war Nägeli's leitender Gedanke, die zwei Hauptbestandteile der Hefe

Zellhülle und
Zellinhalt

vollkommen von einander zu trennen und isoliert der Untersuchung zu unterwerfen.

Bierhefe wurde mit Wasser, das 1,0% Phosphorsäure enthielt, behandelt und wurde dadurch 37,4% der Trockensubstanz in Lösung gebracht. Größer ist der Prozentsatz, wenn Hefe längere Zeit mit Wasser gekocht wird und erhält man dann 50,0%.

Jeder dieser wässerigen Auszüge enthielt ein Kohlenhydrat, dem Pflanzenschleime nahestehend, welcher mit Sproßpilzschleim bezeichnet wurde.

Pilzcellulose und Sproßpilzschleim machen ungefähr 37,0% der Trockensubstanz der Unterhefe aus. Dieser Pilzschleim, nicht herrührend aus dem plasmatischen Inhalte der Hefe, ist ein Produkt der Zellmembran und ist es wahrscheinlich, da diese Verbindung in der lebenden Zellmembran nur in minimalen Mengen vorkommt, erst in Folge einer Fermentwicklung aus der Membran gebildet werde.

Der Gesamtwassergehalt ergab bei 17,0 Trockensubstanz 83,0%; wovon auf das

Plasma 86,0

und auf die Membran 75,0 entfallen.

In Bezug auf den Wassergehalt ist die Dicke der Zellmembran berechnet und hat ergeben:

Durchmesser der Hefezelle 0,01 mm
Dicke der Membram = 0,00045 mm

Digitized by Google

Der Inhalt der Hefezellen besteht der Hauptsache nach aus stickstoffhaltigen Verbindungen; Kohlenhydrate sind nicht enthalten und konnten nur geringe Mengen einer Glycosenart nachgewiesen werden.

Das Plasma besteht aus Albuminaten darunter bis zu 2,0% Peptonen.

Ueberläßt man Hefe durch längere Zeit unter Zusatz von schwach angesäuertem Wasser sich selbst, so findet eine fast vollständige Umsetzung der Albuminate in Peptone statt; die Flüssigkeit enthält noch weiters Invertin, Leucin, Guanin, Xanthin, Sarcin, Bernsteinsäure, Traubenzucker, Glyzerin und Cholesterin.

Bei der Bestimmung des Fettgehaltes, der erheblich höher befunden wurde, als frühere Analysen ergaben, zerstörte Nägeli die Zellmembran durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure und gelang es auf diese Weise, die Gesamtmenge von Fettsäuren zu ermitteln.

Um die Löslichkeit der Hefebestandteile in Weingeist zu erfahren, operierte er wie folgt:

5 Pfd. Hefe wurden mit 2 Liter 95% Alkohol behandelt, und ergab der Auszug von Fette befreit einen flockigen Niederschlag, 9% vom Gesamttrockenrückstand der Hefe enthaltend.

Dem Verhalten nach mußte dieser Körper den Proteinstoffen beigezählt werden und unterschied sich sonst von den in der Hefe vorkommenden Albuminaten, daß er leicht bei der Behandlung mit Alkalien Schwefelwasserstoff lieferte.

Die restierende Flüssigkeit ergab nach der Neutralisation mit Baryt, Fällung mit Bleiessig und Zerlegung des Bleiniederschlages eine bräunliche Masse mit vielem Gehalt an essigsaurem Kali, die hinsichtlich ihres Geruches an Brotrinde erinnerte.

Nach Entfernung des Kalis durch Schwefelsäure und Alkohol wurde bei Zusatz von Aether-Alkohol ein syrupartiger Körper abgeschieden — c Peptons Meissners. Bei längerem Stehen schied sich Leucin als weißes Pulver ab.

Die hinterbleibende Flüssigkeit einer der Xanthingruppe nahestehenden Körper und Glyzerin.

Der erstlich durch Fällen mit Bleiessig enthaltene Niederschlag enthielt noch Bernsteinsäure.

Durch Behandlung der Hefe mit Aether und Versetzen des Aetheranszuges mit Alkohol werden zwei Flüssigkeitsschichten erhalten. Nach Abdestillierung des Aethers schied sich ein fettartiger Körper ab, der nach der Verseifung und Ausschüttlung mit Aether Cholesterinkrystalle ergab.

Der, wie vor schon beschrieben, erhaltene Sproßpilzschleim schied sich aus heißer Lösung in Gestalt von kleinen mikroskopischen Kugeln ab, die mit Jod behandelt eine braunrote Färbung erlitten.

Alkalische Kupferlösung erzeugt einen Niederschlag von hellblauer Färbung, Dextranreaktion unterscheidet sich jedoch hievon durch sein spezifisches Drehungsvermögen, welches

für Dextran 223°,
für Sproßpilzschleim aber + 78° ergibt.

Dextran ist weiter direkt durch Bleiessig fällbar, während hier erst eine Fällung bei Kalilaugenzusatz erfolgt.

Durch Säuren geht Sproßpilzschleim langsam und in Glycose über.

Salpetersäure verwandelt denselben in Oxalsäure, und Fehling'sche Lösung wird nur schwach reduziert.

Der Sproßpilzschleim entspricht der Formel

$$C_{18} H_{34} O_{17} = 3 (C_6 H_{10} O_5) + 2 H_2 O$$

Digitized by Google

Hefe, welche mit 1% Phosphorsäurehaltigen Wasser 1 Jahr lang sich selbst überlassen worden war, enthielt neben Kohlensäure und Alkohol, Sproßpilzschleim, Meissners C Pepton und Leucin, A Pepton, Guanin, Xanthin und Sarcin.

Die Zersetzungsprodukte der Hefe sind analog denen von Körpern, welche mit Fetten und Eiweißkörpern in Beziehung stehen. Wie bekannt geben die Albuminate bei ihrer freiwilligen Zersetzung ihren Stickstoff in Form von Ammon und deren Verbindungen aus: ebenso verhalten sich auch die Hefeproteïne.

Fette bilden eine Reihe von fetten Säuren, und finden wir diese Säuren bei der Analyse gefaulter Hefe, so findet man Buttersäure, Capron-Caprilsäure und alle Säuren bis zur Ameisensäure herunter.

Da die Radikale dieser Säuren mit Ammone Amine bilden, so findet man unter den Zersetzungsprodukten der Hefe stets Propyl-Butylamin.

Erwähnen wir hier noch die Untersuchungen Müllers über Produkte der in Fäulnis begriffenen Hefe, so kann man Fäulnis als einen ganz eigentümlichen Gährungsakt ansehen, bei welchem sich niedrige Organismen in hervorragender Weise beteiligen.

Müller behandelte die gefaulte Hefe mit Wasser und versetzte die Flüssigkeit mit Kalk-Hydrat. Der erhaltene Niederschlag mit Schwefelsäure destilliert ergab die bei der Fäulnis sich gebildeten Säuren.

Die restierende Flüssigkeit nach der Präzipitation mit Kalkmilch ergab das Material zur Bestimmung der Amoniate.

Müller*) fand in gefaulter Bierhefe

Ameisensäure (Spuren)
Essigsäure (viel)
Buttersäure (viel)
Caprilsäure (viel)
Höhere Fettsäuren, Caprinsäure 2c. (viel)
Milchsäure (abwesend)
Ammon (abwesend)
Amylamin, Trimethylamin } (sehr wenig)
Aethylamin, Caprylamin } nicht mit Bestimmtheit
Tyrosin (abwesend)
Leucin (gering)

Mitscherlich**) verdanken wir die ersten Nachrichten über die Zusammensetzung der Hefeasche. Mitscherlich bewerkstelligte die Verbrennung durch zuströmenden Sauerstoff.

Es wurden folgende Werte ermittelt:

Obergährige Hefe:	2,5	(Wagner, Schloßberger)
„	8,9	(Bail)
„	7,7	(Mitscherlich)
Untergährige Hefe:	3,5—4,0	(Schloßberger)
„	5,3	(Wagner)
„	7,5	(Mitscherlich)

Nach Mitscherlichs Analysen dürfen Ober- und Unterhefe im Gehalte an Mineralsalzen übereinstimmen.

*) Müller, Journ. f. pr. Chem. LVII, 162, LXX 65.
**) Mitscherlich Annal. d. Chem. u. Pharm. LVI.

Digitized by Google

Schloßbergers Differenzen erklären sich daraus, daß er ausgewaschene Hefe verwendete, indem hiebei, wie Béchamp angibt, phosphorsaure Salze in Lösung gehen.

Die Hefenasche enthält:

	Obergärige Hefe (Mitscherlich)	Untergärige Hefe (Mitscherlich)
Phosphorsäure	59,9	59,4
Kali	39,0	28,3
Natron	—	—
Magnesia	6,0	8,1
Kalk	1,0	4,3
Eisenoxid	—	—
Chlorwasserstoffsäure	—	—
Kieselerde	Spuren	—
	100,7	110,1

Aus obergäriger Hefe von Weißbier (Bail)

Phosphorsäure	54,7
Kali	35,2
Natron	0,5
Magnesia	4,1
Kalk	4,5
Eisenoxid	0,6
Chlorwasserstoffsäure	0,1
Kieselsäure	—
	99,7

Für die Analysen von Mitscherlich kann man folgende Berechnung aufstellen:

	Obergärige Hefe	Untergärige Hefe
Phosphorsäure	41,8	39,5
Kali	39,8	28,3
Natron	0,0	0,0
Phosphorsaure Magnesia	16,8	22,6
Phosphorsaurer Kalk	2,3	9,7
	100,7	100,1

Zwei neuere Analysen in Liebigs Laboratorium ausgeführt ergaben:

	I	II
Phosphorsäure	44,76	48,53
Kali	29,07	30,58
Natron	2,46	—
Kalk	2,39	2,10
Magnesia	4,09	4,16
Kieselsäure	14,36	—
Chlor Kohlensäure Eisenoxid	0,12	—
	99,25	

Digitized by Google

Liebig gibt weiter an, daß er bei seinen neueren Hefenascheanalysen Schwefelsäure in Spuren gefunden hatte, wie bisher keiner der vorgenannten Forscher angegeben hat.

Wie wir sehen, enthält die Hefenasche vorzugsweise
Phosphorsäure und Kali,
Magnesia und Kalk
in geringerer Menge.

Junge entwickelte Knospen enthaltens höchsten 30% Phosphorsäure, während Hefe 54,7 (Bell) aufweist, ebenso findet man im Gegensatze zu 62,73% Stickstoffhaltigen Körpern der Hefe gegenüber unseren höheren Gewächsen höchstens 14 bis 15% (27% die Bohne).

Alle Forscher, die sich mit dem Studium der chemischen Zusammensetzung der Hefe vertraut gemacht haben, stimmen hierin überein, daß der wässerige Auszug der Hefe stark gärungserregend sei, während der nach der Extraktion bleibende Rückstand diese Eigenschaft nur sehr schwach zeige.

Dieser Auszug scheint somit selbst ein Ferment zu sein, wenn gleich hier gesagt sei, daß bewiesen werden mußte, daß es allein, ohne eine einzige Hefenzelle, die Gärung einzuleiten imstande sei, was aber eben nicht der Fall ist. Frühere Forscher haben diese Veränderungen der Hefe ausschließlich der Lösung gewisser sehr wichtiger Bestandteile des Zelleninhaltes zugeschrieben.

Liebig hat 1869 Versuche über Einwirkung des Wassers auf Hefe angestellt und ergaben dessen Resultate, die wir ausführlicher anführen werden, daß es nicht gewiß sei, ob die der Hefe durch Wasser entzogene Substanz ein Eiweißkörper sei.

Wenn man einen Liter frische breiartige Bierhefe viermal nach einander mit 6 bis 8 fachen Quantum Wasser durch Dekantieren wäscht und dann in 4 Liter Wasser verteilt, so nimmt dieses Wasser nur ganz geringe Menge organischer Materie innerhalb eines Zeitraumes von 3 bis 4 Stunden auf.

1 Liter Wasser nicht über 350 mg. und die gärungsfördernde Eigenschaft dieser so behandelten Hefe scheint kaum geschwächt zu sein.

Läßt man dagegen nun die so ausgewaschene Hefe längere Zeit mit einer ihr gleichen Quantität Wasser in Berührung, so vermehrt sich die organische Materie im Wasser in der Art, daß nach 2 bis 3 Tagen das Wasser zehnmal mehr als das letzte Waschwasser enthält.

20 ccm. dieses Wassers lieferten nach dem Abdampfen 78 mg. = 3,9 gr. Rückstand in 1000 ccm

Die organische Substanz, welche das Wasser allmählig aus der Hefe auszog und aufnahm, scheint nach Liebig ein Produkt der Zersetzung eines ihrer Bestandteile zu sein, sie hat in Lösung die Eigenschaft, Saccharose zu invertieren.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

Saccharose + Wasser — Glycose + Levulose

Invertzucker.

Die bis zum Sieden gebrachte Flüssigkeit hat diese invertierende Wirkung auf Saccharose vollständig eingebüßt.

Als die Ursache der Saccharoseinversion sieht Liebig ebenfalls den Umstand der Zersetzung an, in welchem sich die an das Wasser abgegebene Substanz befinden soll. Die Wirksamkeit der Hefe durch Behandlung mit relativ größeren Quantitäten Wasser, wird, wenn dieselbe nur eine kurze Zeit dauert, ganz erheblich abgeschwächt.

Der Zellinhalt ist somit wenig löslich im Wasser, unterliegt jedoch einer fortwährenden Zersetzung, deren Produkte in Wasser löslich sind und von demselben aufgenommen werden.

Digitized by Google

Aeußerst interessant und von Liebig eingehender studiert ist das Verhalten der Hefe beim Aufbewahren unter Wasser.

Liebig sagt in „Ueber die Gärung und Quelle der Muskelkraft" (Sitzungsberichte der Kgl. Bayer. Akademie 1869; Journal für prakt. Chemie CIX, 35. Annalen der Chem. und Pharm. 1870 I, 30.):

„Die Veränderlichkeit der Hefe beim Aufbewahren ist bekannt genug, wenn sie im breiartigen Zustande mit Wasser bedeckt an einem kühlen Orte steht; so bemerkt man eine Gasentwicklung, das Gas ist kohlensaures Gas, frei von Stickstoff. In der breiartigen Hefe bilden sich trichterförmige Höhlungen, aus denen, wie aus kleinen Kratern, Gasblasen in die Höhe steigen; das meiste Gas löst sich aber in dem überstehenden Wasser auf und dünstet aus diesem ab Wenn man die Temperatur der feuchten Hefe erhöht, so wird die Gasentwicklung deutlicher, es entsteht ein Schaum auf der Oberfläche der Flüssigkeit, die in der Hefe schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich gehende Umsetzung wird in höhere beschleunigt".

„Bei 30 bis 35 Grad C tritt eine wahre beinahe stürmische Gärung ein, genau so wie in einer Zuckerlösung, die man mit einer genügenden Menge frischer Hefe versetzt hat; wenn das Gefäß nicht geräumig genug ist und einen engen Hals hat, so steigt die schaumige, gärende Masse leicht über. Hat das über der Hefe stehende Wasser etwa das nämliche Volumen, wie die Hefe selbst, so entsteht während der Gärung der Hefe ein sehr dünner homogener Brei, der sich, wenn die Gärung beendet ist, wieder scheidet in einen Absatz und in eine darüber stehende klare Flüssigkeit von gelber Farbe. Wenn keine Gasentwicklung mehr wahrnehmbar und die Flüssigkeit klar geworden ist, so ist die Gärung beendet".

Außer der Kohlensäure ist von Bechamp und Pasteur noch das Edukt Alkohol beobachtet worden und kann man diesen Vorgang der Hefe mit Recht als „Selbstgärung der Hefe" bezeichnen, deren Erklärung wir eingehender in der Gärungslehre geben werden

Liebig hat die auf diese Art ohne Zucker gegohrene Hefe und die über derselben stehende durch Auswaschen des Rückstandes resultierte Flüssigkeit weiter eingehender untersucht.

Letztere ergab beim Erhitzen zum Sieden ein weißes Coagulum, welches ganz das Ansehen von gewonnenem Eiweiß hatte.

Baritwasser ergab einen weißen Niederschlag von phosphorsaurem Barit; mit Alkohol versetzt schied sich ein Sirup ab und die darüberstehende klare Flüssigkeit schied kleine weiße Krystalle ab, die Leucin waren

Die durch Alkohol gefällte Maße war sehr reich an Stickstoff und enthält eine gewisse Menge an Schwefel, da nach dem Kochen mit starker Kalilauge auf Zusatz von Säueren Schwefelwasserstoff entbunden wurde.

Der Rückstand von der Gärung der Hefe, hauptsächlich aus abgestorbenen Zellen bestehend, stellte ausgewaschen und getrocknet eine zähe braune Maße dar und enthielt

5,64 Stickstoff und
0,50 Schwefel

wobei der Gehalt an Stickstoff gegen den der frischen Hefe mit 7,4% Stickstoff um 1,77% geringer war.

Liebig glaubt, daß bei dieser Art der Gärung der Hefe die stickstoffhaltigen Bestandteile eine Zersetzung erleiden, indem ein größerer Teil löslich wurde, der kleinere jedoch in der Hefe verbleibe.

Aus der Hefe brachte Liebig diesen Teil durch schwache Kalilauge in Lösung welcher durch Säuren fällbar, eine dem Casein sehr ähnliche, jedoch etwas weniger Stickstoff enthaltend als diese Masse erwies.

Digitized by Google

Die Zellen der Hefe, die ohne Zucker gegohren haben, gleichen nach den mikroskopischen Untersuchungen Nägelis in Gestalt und Größe genau den Zellen der gewöhnlichen Hefe, unterscheiden sich jedoch

1) daß sie nicht mehr sprossen,
2) daß sie eine dicke Zellmembran besitzen,
3) daß ihr Plasmainhalt körnig und vermindert ist.

Zwischen der Ansicht Liebigs und der Pflanzenphysiologen fanden vielseitige Meinungsverschiedenheiten statt, worüber Näheres bei den Arbeiten Wiesner, Rees, De Bary ꝛc. zu lesen ist.*)

Payen, Anselme, Chemiker, geb. 6. Jan. 1795 in Paris, gest. daselbst 24. Mai 1871, studierte Chemie, übernahm 1814 die Leitung einer Runkelrübenzuckerfabrik in Vaugirard, und ward 1836 Professor der industriellen Chemie am Conservatoire des arts et metiers in Paris. Er schrieb: „Traité de la fabrication et du raffinage des sucres", „Précis de chimie industrielle", (deutsch von Stohmann und Engler, Stuttgart 1870); „Cours de chimie appliquée", „Les maladies des pommes de terre, des betteraves, des blas et des vignes", „Précis théorique et pratique des substances alimentaires" und „Traité complet de la distillation", (1858, 5. Aufl., 1866; deutsch 3. Aufl., Berlin 1869).

Payen beschäftigte sich viel mit den Vorgängen, welche sich während der Keimung vollziehen. Er stellte die Diastase her und untersuchte eingehend die innere Substanz des Stärkemehlkörpers. Nach ihm enthält das Grünmalz 1:1000 im Gewicht des Kornes, selten 2:1000.

Payen hat in Gemeinschaft mit Persoz viele Versuche (Maischversuche) über die Bildung des Dextrins und Zucker durchgeführt. (Bd. I S. 46).

Um die Zuckerbildung aus Stärkemehl zu erforschen, haben genannte Herren zu 100 Gewichtsteile Stärkemehl 5—10 Teile Darrmalz zugesetzt und 4—500 Teile Wasser verwendet. Dieses Mischungsverhältnis wird heute noch bei Maischversuchen angewendet. Auch empfiehlt Payen erst mit niederen Temperaturen einzumaischen und dann erst auf 75 Grad C zu gehen. Läßt man eine solche Einmaischung drei Stunden stehen, so erhält man viel Zucker. Will man nur Dextrin bekommen und die Zuckerbildung vermeiden, so darf man die Temperatur von 75 Grad nur solange einhalten, bis die Stärkemehlkörper geborstet sind und dann rasch kochen. Payen und Persoz hielten daran fest, daß der Zuckerbildung die Dextrinbildung vorausgehe. Es muß erst, bevor sich Zucker bildet, das Stärkemehl in Dextrin übergegangen sein. Die genannten Gelehrten haben eine sehr interessante Abhandlung über die Diastase veröffentlicht.**)

Payen und Persoz haben die Eigenschaft der von ihnen dargestellten Diastase eingehend studiert und folgende Grundsätze aufgestellt.***)

Die Diastase greift Stärkemehlzellen nicht an, ferner nicht Inulin, Arabisches Gummi, Holzfaser, Eiweiß, Kleber.

Es verhindert aber auch keiner dieser Stoffe die Wirkung der Diastase, dagegen hebt ein größerer Zusatz von Gerbstoff die Diastase-Wirkung auf.

Knochenkohl wirkt nicht ein auf Diastase.

---

*) Nach den neuesten Untersuchungen von Buchner und dann von Wroblewki wurden durch Auspressen des Hefensaftes bei einem Ueberdruck von 300 Atmosphären folgende Hauptmengen im Hefensaft gefunden: Die Hauptmenge des Hefensaftes besteht aus löslichen Proteinstoffen, darunter einige Fermente wie Invertin, ferner ein proteolytisches Ferment und die Cymase (zuckerspaltendes Enzym). Eingehendes hierüber in Michel's Lehrbuch, 3. Auflage 1900, Seite 478.

**) Schweiger's Journal für Chemie und Physik.

***) Die Diastase von Fluhrer, München 1870, S. 85., ferner Band 1, Seite 46 ds. Werkes.

Digitized by Google

Einmaischtemperatur über 75 Grad C. tötet die Diastasewirkung.

Auch das Jod als Reagens zum Nachweis vollständiger Verzuckerung war zu jener Zeit den beiden Gelehrten bekannt.

Außerdem hat sich Payen auch viel mit dem Studium der Hefe und Gärung befaßt.

Boussingault, Jean Baptiste Joseph, Dieudonne, Chemiker und Agronom, geb. 2. Februar 1802 in Paris, gest. daselbst 12. Mai 1887, besuchte die Bergbauschule zu St. Etienne, ging im Auftrag einer englischen Bergbaugesellschaft nach Kolumbien, begleitete während des südamerikanischen Befreiungskrieges den General Bolivar als Oberst auf dessen Feldzügen, bereiste Venezuela bis zum Orinoko, Ecuador und Peru und bestieg den Chimboraſſo. Nach Frankreich zurückgekehrt übernahm er die Professur der Chemie zu Lyon und wurde 1339 in das Institut berufen. Das Resultat seiner Untersuchungen im Gebiet der Chemie, Physik und Meteorologie, in Bezug auf Agrikultur, Pflanzenphysiologie und ökonomische Gewerbe veröffentlichte B. in der „Economie rurale“ (Paris 1844, 2 Bde.) die in der zweiten vermehrten Auflage unter dem Titel „Agronomia chimie agricole et physiologie“, das 1860—84 (7 Bde.) erschien, (3. Aufl. 1887 ff, deutsch von Gräger, 2. Aufl. Halle 1851, 1856, 4 Bde.). Vorher hatte er mit Dumas den ergebnisreichen „Essai de statistigue chimigue des etres organises“ (Paris 1841, 3. Aufl.) 1844 veröffentlicht. Später lebte B. auf seinem Landgut Bechelbronn unweit Weißenburg im Elsaß, um die Resultate der theoretischen Wissenschaft durch Beobachtungen in der Praxis zu prüfen und zu begründen.

B. beschäftigte sich viel mit Untersuchungen der Getreidearten. Mulder hat häufig in seinem Werke von den Analysen B. Gebrauch gemacht. Eingehendes hierüber befindet sich in diesem 3. Band unter „Mulders Chemie des Bieres“.

Auch in Fluhrer Diastase finden wir Analysen von B. und eingehende Beobachtungen und Untersuchungen über den Keimprozeß.

Dubrunfaut, ein französischer Brautechniker, beschäftigte sich im Jahre 1827 ebenfalls mit dem Studium der Dextrin- und Zuckerbildung unter der Beifügung von gekeimter Gerste aus Kartoffelstärkemehl.

Dubrunfaut leitete diese Erscheinungen von der von Proust unter dem Namen „Hordein“ beschriebenen Substanz ab. Später ließ er den in Essigsäure gelösten Kleber diese Rolle spielen, eine Annahme, zu welcher er durch die wohlbekannten Versuche von Kirchhoff über die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker mittels Kleber geführt wurde und welche auch Raspail in einem späteren Werke wiederholt hat.

Lüdersdorff (1801—1886) hat sich mit der Branntweinbrennerei beschäftigt und im Jahre 1871 ein Werk „Praktische Anleitung zum Branntweinbrennen“ verfaßt. Lüdersdorff hielt daran fest, daß die vitale Gärungstheorie richtig sei, nach welcher die Gärung als eine Folge des Lebensprozesses aufzufassen ist und die Hefebildung als das Wachstum einer Pflanze angesehen wird. Des weiteren folgte Lüdersdorff der damals noch geltenden Liebigschen Ansicht, das heißt er nahm an, daß die Zersetzung der Bierwürze durch die vorhandenen stickstoffhaltigen Stoffe eingeleitet wird. Der Bodensatz, wenn die Gärung zu Ende ist, sei dann Hefe. Er hebt dabei hervor, daß die Hefe im Wasser nicht löslich ist. Hätte er geglaubt, daß die Hefe eine Pflanzenzelle ist, so hätte er leicht erkennen müssen, daß sich die Hefe im Wasser nicht auflösen kann. Unter den Eigenschaften der Hefe war ihm bekannt, daß durch Alkohol, Aether, kräftige anorganische Säuren, Alkalien augenblicklich ihre gärungserregende Kraft verliert, auch war ihm bekannt, daß Hefe durch Trocknen

Digitized by Google

bei einer dem Siedepunkt des Wassers naheliegenden Temperatur ihre Kraft völlig verliere, doch glaubte er, daß sich aus den Elementen der zerstörten Hefe neue Hefe bildet, die wieder Gärung hervorbringt. Schwefelsäure und auch Pflanzensäure hebte die Gärung auf, doch hört der zerstörende Einfluß auf, wenn die genannten Säuren verdünnt angewendet werden.

F. W. Lüdersdorff. 1801–1886.

Milchsäure, Weinsteinsäure, Zitronensäure, ja sogar Essigsäure befördern in sehr verdünntem Zustand zugesetzt die Gärung.

Lüdersdorff hat auch einen Apparat zur Bestimmung der Säure in der Maische erfunden, welcher lange Zeit in den Laboratorien als brauchbar verwendet wurde. An seine Stelle trat die Bestimmung der Säure mit normaler Natronlauge. Lüdersdorff stellte auch Preßhefe her. Er beteiligte sich überhaupt an dem Streit über die Natur der Hefe. Er stellte Vergleichsversuche mit völlig zerriebener und unzerstörter Hefe an. Die Wirkung, welche derselbe beobachtete, bestand darin, daß die zerriebene keine Gärung hervorrief, während die andere Probe schon nach einer halben Stunde zu gären anfing und nach zwei Tagen allen Zucker vergoren hatte.

Magnus, Heinr. Gustav, Chemiker und Physiker, geb. 2. Mai 1802 in Berlin, gest. daselbst 5. April 1870, studierte in seiner Vaterstadt Stockholm bei Berzelius, und in Paris habilitierte er sich 1831 als Dozent der Technologie und Physik in Berlin und ward 1834 außerordentlicher, 1845 ordentlicher Professor der Physik und Technologie daselbst. Er trat im Jahre 1869 in den Ruhestand. Magnus hat die Chemie und Physik mit einer großen Reihe vortrefflicher Untersuchungen bereichert. Er bestimmte den Ausdehnungskoeffizienten mehrerer Gase und die Spannkraft der Dämpfe, konstruierte ein Thermometer für Temperaturbestimmungen in Bohrlöchern, lieferte zahlreiche Arbeiten über Magnetismus, Thermoelektrizität, Elektrolyse, Hydraulik und über strahlende Wärme. Er entdeckte ein nach ihm genanntes Platinsalz, die Aethionsäure, Isäthionsäure, Ueberjodsäure, die Abnahme des spezifischen Gewichts beim Schmelzen von Granat und Vesuvian und untersuchte die Absorptionsfähigkeit des Blutes für Sauerstoff und Kohlensäure. Vgl. Helmholtz Rede zum Gedächtnis an G. M. (Berlin 1871), Hofmann zur Erinnerung an G. M. (das. 1871).

Heinrich Gustav Magnus. 1802–1870.

Digitized by Google

Kützing, Friedrich Traugott, geboren 1807 zu Ritteburg bei Artern, gestorben 1893 zu Nordhausen; ursprünglich Pharmazeut, wirkte er seit 1863 als Lehrer in Nordhausen, war Apotheker, studierte in Halle Naturwissenschaft, machte eine botanische Reise nach dem Litorale, Dalmatien, Italien und den Alpen, wurde 1838 Lehrer der Naturwissenschaften an der Realschule zu Nordhausen und trat 1883 in den Ruhestand. Für die spezielle Alpenkunde wurde durch Kützings Arbeiten eine neue Epoche begründet. Er schrieb: „Synopsis Diatomearum“ (Halle 1833); „Tabulae phycologicae“ (Nordh. 1845—70, 20 Bde., mit 2000 kolorierten Tafeln); „Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange“ (Leipz. 1843, mit 80 kolorierten Tafeln); „Die kieselschaligen Bacillarien oder Diamoteen“ (Nordhausen 1844, mit 20 Tafeln; 2. Abdr. 1865); „Phycologia germanica“ (daf. 1845); „Species algarum“ (Leipz. 1849); „Die Naturwissenschaften in den Schulen als Beförderer des christlichen Humanismus“ (Nordh. 1850) und „Grundzüge der philosophischen Botanik“ (Leipz. 1851—52, 2 Bde.) In letzterem Werk verteidigte er die Urzeugung und bekämpfte die Hypothese von der Stabilität der Arten. Kützing gab auch die „Algae aquae dulcis“ (Halle 1833—36, Heft 1—16) in getrockneten Exemplaren heraus.

Sein Hauptstudium waren mikroskopische Untersuchungen über die Hefe und Essigmutter nebst mehreren anderen dazu gehörigen vegetabilischen Gebilden. Gleichzeitig und vollständig unabhängig von Cagniard-Latour und Schwann gelangte Kützing zu dem gleichen Resultat, daß die Hefe eine Anhäufung organisierter lebender Zellen ist, die gleich anderen pflanzlichen und tierischen Zellen aus einer Hülle und anderen Körperchen zusammengesetzt ist. Er rechnete Hefen zu den Algen und bildete die Gattung Cryptococcus daraus. Indes hatte Kützing und seine Anhänger mit dieser Ansicht nicht recht, weil Fermente unter gewissen Bedingungen auch zur Fruktifikation gebracht werden können, ferner daß die Algen fast immer Chlorophyll führen, wogegen die Pilze stets frei hievon sind. Er beschreibt eingehend die Hefe in verschiedenem Stadium mit entsprechenden mikroskopischen Abbildungen. Ueber seine Studien und Untersuchungen teilt derselbe folgendes mit.

Friedrich Kützing, Lehrer der Naturwissenschaften an der Realschule zu Nordhausen sagt in seinem Vortrag in der Versammlung des naturhistorischen Vereins des Harzes in Alexisbad am 26. Juli 1837:

Als ich mich vor drei Jahren mit den mikroskopischen Untersuchungen der niederen, in verschiedenartigen Flüssigkeiten sich bildenden, vegetabilischen Organismen beschäftigte, untersuchte ich auch die Hefe und Essigmutter, Produkte, welche sich bekanntlich bei der weinigen und sauren Gärung bilden. Schon damals war ich überzeugt, daß die Hefe eine rein vegetabilische Bildung sei und dieselbe nicht gleiche Bedeutung mit mehreren anderen sogenannten chemisch-organischen Verbindungen habe, wie man bisher in der Chemie die Hefe betrachtete.

Die Untersuchungen über diesen Gegenstand teilte ich nebst einigen anderen physiologischen Untersuchungen schon im Herbst 1834 den Herren Professoren Horkel und Ehrenberg in Berlin mit und erwähnte sie auch beiläufig im mündlichen Gespräche gegen Herrn Alexander von Humboldt.

Kützing beschreibt die Hefe und die Essigmutter wie folgt:

Die Hefe.

Betrachten wir die Hefe, welche sich beim Gären des Bieres und der Maische bildet, unter dem Mikroskope, so erblicken wir eine Menge sehr kleiner kugeliger oder ovaler Kügelchen (Fig. 1), welche ganz farblos und durchscheinend sind. Die ovale Gestalt tritt besonders bei starker, ungefähr 420maliger Linear-Vergrößerung

Digitized by Google

deutlich hervor. Diese Kügelchen sind nicht immer von gleicher Größe; im Durchschnitt beträgt ihr Durchmesser $^1/_{300}$‴, bei den größeren $^1/_{250}$‴, bei den kleineren $^1/_{350}$‴. Bei etwas matter Beleuchtung tritt in dem Zentrum dieser Kügelchen ein etwas opaker runder Kern hervor, der durch eine kreisförmige Linie begrenzt wird, und oft scheint sich ein zweiter Kreis um den ersten zu ziehen, wodurch die Struktur dieser Kügelchen ein konzentrisches Aussehen bekommt, ähnlich der Struktur der Stärkekügelchen, von welchen sie sich beim ersten Anblick auch wirklich nur dadurch bedeutend größere Kleinheit und durch die geringere Anzahl der konzentrischen Ringe unterscheiden. Ich kochte die Hefekügelchen mit Wasser, konnte dadurch aber keine bemerkbare Veränderung derselben bewirken; jedoch wurde das Wasser etwas weniger schleimig. Dasselbe war auch der Fall, als der kochenden Flüssigkeit einige Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt wurden; nur erst dann, als noch mehr konzentrierte Schwefelsäure hinzukam, quoll die Flüssigkeit zu einer schleimigen Masse, die zuletzt gallertartig wurde. Hinzugefügtes Wasser löste die gallertartige Masse selbst durch Kochen nicht auf, sondern letztere schwamm flockenartig darin umher.

Fig. 1. Hefe im ersten Stadium.

Unterm Mikroskope erschienen die flockigen Schleimmassen als Aggregate von Hefekügelchen, welche zum Teil an Größe verloren hatten, doch ohne das Eigentümliche ihrer Struktur verloren zu haben. Es schien, als wenn nur die äußerste Schicht derselben eine Auflösung durch die Schwefelsäure erfahren hätte und dadurch in Gallerte umgewandelt worden wäre. Durch diesen Schleim hingen die Kügelchen noch miteinander zusammen. Von manchen Kügelchen hatte sich mehr Substanz aufgelöst als von anderen, so daß von ihnen nur noch der innere Kern übrig geblieben war. Ein Zerplatzen der äußeren Haut, wie es bei ähnlicher Behandlung mit dem Stärkemehl der Fall ist, wobei die Häute ihres Inhaltes beraubt werden und dann in der Flüssigkeit umherschweben, kommt bei der Hefe nicht vor.

Dieses eigentümliche Verhalten der Hefekügelchen, welches von dem der Stärke völlig abweicht, veranlaßt mich zu der Annahme, daß die Hefekügelchen aus übereinander gelagerten Schichten bestehen, die aber sämtlich von gleichgroßer Substanz gebildet sind, so daß die innere Substanz ebenso dauerhaft erscheint, als die äußere.

Hiervon scheinen die Beobachtungen des Herrn Cagniard-Latour, die ich jedoch nur aus dem Nachsatze zu Herrn Schwanns Abhandlung kenne, abzuweichen, da derselbe das Ausströmen von Flüssigkeit aus den Hefekügelchen beobachtet haben will, welches aber nach meinen wiederholten Beobachtungen nicht stattfindet und auch nicht stattfinden kann, da der innere Kern nicht flüssig, sondern solide ist. Während dieser Untersuchungen erhielt ich aus einer Branntweinbrennerei eine andere hefeartige Masse, die sich außen an einem Maischgefäße angesetzt hatte. Sie war schon sauer geworden und unter dem Mikroskope zeigten sich außer den mir schon bekannten Hefekügelchen die bekannten Essigälchen. Ich ließ sie, mit etwas Wasser verdünnt, in einem Schälchen längere Zeit stehen und bemerkte nach und nach folgende Veränderung daran:

Nach einigen Tagen bildeten sich auf der Oberfläche kleine, zarte Häutchen, die aus Hefekügelchen bestanden, welche sich auf die Oberfläche begeben hatten; ich bemerkte zugleich unter dem Mikroskope, daß mehrere Kügelchen aneinander gereiht und selbst zu einem kurzen Faden verwachsen waren (Fig. 2). Späterhin wurde das Verwachsen der Kügelchen auf der Oberfläche noch deutlicher, sodaß man sogar ästige, gegliederte Fäden unterscheiden konnte. Die Glieder waren bei einigen Fäden nicht verschieden von den Hefekügelchen, bei den meisten aber hatten sie sich mehr verlängert. In solchen verlängerten Gliedern bemerkte ich auch mehrere

Digitized by Google

ovale runde Punkte, meist zwei oder drei. — Hie und da waren noch einige verlängerte Glieder zu bemerken, welche fast die Gestalt eines Oblong hatten, teils einzeln herumlagen, teils zu einem Faden verbunden waren. Diese Veränderung war jedoch nicht an denjenigen Hefekügelchen vor sich gegangen, welche noch innerhalb der feuchten Masse waren, sondern nur an den auf der Oberfläche befindlichen.

In einer anderen Schale hatte sich die Hefemasse auf ihrer Oberfläche fast ganz in jene erwähnten oblongartigen Körperchen (Fig. 3) umgewandelt und zeigte jene gegliederten und ästigen Fäden in weit geringerer Anzahl. Diese länglichen Körperchen waren teils quer, teils der Länge nach aneinander gereiht und durch das Verteilen dieser Massen im Wasser trennten sie sich oft in der Weise, daß dadurch ähnliche zickzackartige oder auch wohl strahlige Figuren entstanden, wie wir sie unter den Diatomeen bei den Gattungen der Diatoma und Azilaria gewahr werden. Ein anderer Teil der oblongartigen Körperchen war jedoch auch schon zu Fäden ausgewachsen, die undeutlich und ungleich gegliedert erschienen.

Fig. 2. Hefe im zweiten Stadium.

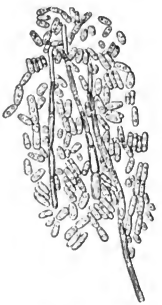


Fig. 3. Hefe im zweiten Stadium.

Obgleich nach und nach die Hefe eintrocknete, vegetierte dennoch die Oberfläche immer fort, die Fäden wurden länger, zugleich aber auch dünner, ebenso erzeugten sich auch noch neue Kügelchen, diese waren aber kleiner wie die früheren Hefekügelchen. Die ganze Masse bekam nun ein schimmelartiges Aussehen; nach kurzer Zeit wurden die kleineren, neugebildeten Kügelchen bläulich-grau gefärbt und es hatte sich ein Sporotrichum gebildet (Fig 4).

An einer anderen Stelle der Schale, die etwas feuchter geblieben war, wurden die Fäden länger und dicker; sie zeigten hier und da Anschwellungen der Glieder, am meisten aber schwollen die Endglieder an, sie bildeten kugelige Köpfchen und bald hatte sich ein völliger Mucor ausgebildet (Fig. 5).

Fig. 4. Hefe im dritten Stadium, in Sporotrichum übergehend.

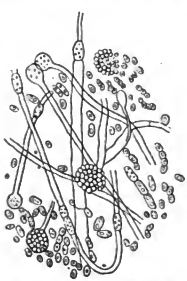


Fig. 5. Hefe im dritten Stadium in Mucor übergehend.

Digitized by Google

Die Essigmutter.

Essigmutter wird diejenige schleimige und gelatinöse Masse genannt, welche sich bei der sauren Gärung auf der Oberfläche der gärenden Flüssigkeit zeigt. Ich habe die Essigmutter von verschiedenartigen, der sauren Gärung unterworfenen Flüssigkeiten untersucht und sie stets in ihrer Bildung gleichartig gefunden.

Die Bildung der Essigmutter beginnt sogleich mit der Essigbildung und schreitet mit dieser in gleichem Verhältnisse fort. Der erste Anfang (Fig. 6) besteht in einem dünnen, häutigen Anfluge, welcher die Oberfläche der gärenden Flüssigkeit überzieht. Dieses Häutchen hat jedoch nur noch geringen Zusammenhang. Unter dem Mikroskope sieht man, daß es aus außerordentlich kleinen Kügelchen besteht, die wohl noch um sechsmal kleiner als die Hefekügelchen sind und einen Durchmesser von $^1/_{300}$ bis $^1/_{1000}$‴ haben. Zuweilen schien es mir, als wären diese Kügelchen in bestimmter Ordnung reihenweise aneinander gelagert; meist waren jedoch die Kügelchen ohne

Fig. 6. Der erste Anflug der Essigmutter.

Fig. 7. Essigmutter vollkommen ausgebildet.

Fig. 8. Essigmutter im letzten Stadium.

bestimmte Ordnung aneinander gefügt, wurden von einem umhüllenden Schleim zusammengehalten und waren nicht eigentlich zusammengewachsen. Wegen der außerordentlichen Kleinheit der Kügelchen habe ich nichts weiter an ihnen bemerken können, wonach man auf ihre Struktur hätte schließen können. Die weitere Ausbildung dieser Haut besteht darin, daß sie dicker, kompakter und zusammenhängender wird (Fig. 7). Gewöhnlich habe ich gefunden, daß sich dann (ungefähr in einer Zeit von vierzehn Tagen) auch die äußere Gestalt bestimmter entwickelt. Denn sucht man eine ausgebildete dicke Haut von Essigmutter in kleinere Teile zu trennen, so bemerkt man, daß die ganze Haut aus dicht nebeneinander liegenden, vertikalen und zuweilen dichotomisch verästelten Frondes besteht, die an die ähnliche Bildung einiger Meeralgen, z. B. der Halymenia furcata, erinnern.

Eine so ausgebildete Essigmutter gewährt daher gleichsam ein gelatinös-fucoidisches Aussehen, wie die Frons einer ästigen Chaetophora. Die festere Beschaffenheit der Essigmutter in diesem Stadium rührt daher, daß die inneren Kügelchen durch den umhüllenden Schleim inniger miteinander verwachsen. Da aber hierdurch die Kügelchen mit ihrer schleimigen Umgebung inniger verschmelzen, so sieht man sie in dieser Entwicklungsperiode weniger deutlich, als in der ersten, denn ihr Umriß ist weniger scharf begrenzt.

Einige Häute von ausgebildeter Essigmutter, die ich noch mehrere Tage in Wasser aufbewahrte, veränderten sich in ihrem Innern dergestalt, daß es nicht mehr aus bloßen kleinen Kügelchen, sondern aus länglichen Körperchen bestand (Fig. 8), die durch das Verwachsen der Kügelchen entstanden zu sein schienen, wenigstens konnte ich bei vielen eine deutliche Gliederung bemerken, die durch jenes Verwachsen veranlaßt worden war.

Digitized by Google

Kützing war der Ansicht, daß sich die niedrigen Vegetabilien, sowohl niedrige Algen als Schwämme durch Urbildung erzeugen, welche Formen aber sich ausbilden, hängt von verschiedenen Umständen ab, geringere oder größere Feuchtigkeit oder Wärmegrade, An- oder Abwesenheit von Licht. Ebenso hat die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeit, indem sich diese niederen Pilze bilden, Einfluß auf die Formbildung.

Kützing weist ferner darauf hin, daß, nachdem man erkannt hat, die Hefe eine Pflanze ist, dieselbe aus der Zahl chemischer Verbindungen zu streichen ist.

Er hat auch eine Erklärung abgegeben, was organisch und unorganisch ist. Er sagt: „Die Chemie allein kann diese Frage nicht lösen, deshalb müssen wir einen anderen Weg einschlagen. Alles was rein organisch ist, wirkt nur durch den Tast und Gefühlssinn auf uns und niemand hat es durch Geschmack und Geruch. Diese letzten Sinne sind nur Reagentien für unorganische Verbindungen.

In diesen Fällen gibt uns das Mikroskop Aufschluß, ob wir eine organische Substanz vor uns haben, oder eine unorganische. Eine organische Maße ist immer fest. Weich wird sie nur durch die Gegenwart des Wassers. Unerkenntlich wird sie, wenn die organische Substanz unausgebildet auftritt, etwa als Schleim oder Gelatine. Kützing hält daran fest, daß sich in einem organischen Körper unorganische Maßen bilden können. Es sind in einem solchen Falle zwei Kräfte tätig, die organische Lebenskraft und die chemische Verwandtschaft. Es können sich organische Maßen aus unorganischen Verbindungen bilden, wenn diese nur die Bestandteile enthalten, welche zur Zusammensetzung der organischen Maßen nötig sind und die unorganische nicht eine solche ist, welche zersetzend auf Organismen wirkt. Sind daher in einer Flüssigkeit diese Bedingungen gegeben, so sich auch in ihr durch organische Gebilde Urbilde erzeugen. Die unumstehlichen Beweise von Urbildung aus organischer Materie liefert uns die Entstehung der Hefe und der Essigmutter*).

Begriff der Gärung.

Kützing sagt: „Die Gärung ist ein Kampf zwischen organischen und unorganischen Leben" (Chemismus). Er bezeichnete Gärung mit „Organischen Leben".

Jene Prozesse dagegen, welche die Essigbildung aus Alkohol mittelst Platin, auf eine andere, diesem ähnlichen Weise einleitet, kann nicht mit der Gärung verglichen werden. Es sind rein chemische Prozesse, während die Gärung ein organisch-chemischer Prozeß, wie der Lebensprozeß eines jeden organischen Körpers, ist. Daß die Hefe eine Pflanze ist und in sich die Ursache der Gärung trägt, wurde gleichzeitig und unabhängig voneinander von Schwan, Kützing und Cagniard Latour festgestellt.

Der Franzose Turpin gab über die Gärung folgende Erklärung ab. Unter Gärung muß man ein Zusammenwirken von Wasser und lebendigen Körpern verstehen, die sich nähren und entwickeln durch Absorption eines Bestandteils des Zuckers, indem sie daraus entweder Alkohol oder Essigsäure abscheiden, eine rein physiologische Wirkung, welche anfängt und endigt mit der Existenz von Infusorienpflänzchen oder Tierchen, deren Leben erst mit der totalen Erschöpfung der zuckerhaltigen, nährenden Materie aufhört, wonach sie sich als schleimiger Absatz oder als Hefe am Boden des Gefäßes ansammeln.

Ein Gegner dieser Ansicht war Berzelius, Wöhler und auch Liebig. Die Erklärung Turpin gab Wöhler Veranlassung am 20. November 1838 an Berzelius unter andern folgendes zu schreiben: „Auch wirst Du in einem der nächsten Hefte

*) Eingehendes hierüber Hefe, Gärung und Fäulnis von Professor Dr. M. Delbrück und Dr. A. Schrohe, Berlin, 1904.

Digitized by Google

einen von mir und Liebig gemeinschaftlich verfaßten Spaß, betitelt: Das enträtselte Geheimnis der geistigen Gärung, finden, eine Persiflage der neuesten mikroskopischen Beobachtungen darüber. Du wirst gewiß über unsere verrückten Ideen lachen, wie wohl zu befürchten steht, daß Du den Druck in einem wissenschaftlichen Journal nicht ganz billigen wirst."

Wöhler schreibt weiter:

„Ich bin im Begriff, eine neue Theorie der Weingärung zu entwickeln. Ich bin dieser bis jetzt so unbegreiflichen Zersetzung auf die einfachste Weise von der Welt auf die Spur gekommen und betrachte sie als völlig abgemacht. Auch diese Entdeckung beweist wieder, wie einfach die Mittel sind, deren sich die Natur bedient, um die wunderbarsten Erscheinungen hervorzubringen. Ich verdanke sie der Anwendung eines vortrefflichen Mikroskops, welches, nach der Angabe des berühmten Ehrenberg, von dem ausgezeichneten Künstler Pistorius ausgeführt worden ist.

Mit Wasser zerteilte Bierhefe löst sich unter diesem Instrumente auf in unendlich kleine Kügelchen, welche kaum $^1/_{800}$ Linie im Durchmesser haben, und in feine Fäden, die unverkennbar eine Art Eiweiß sind. Bringt man diese Kügelchen in Zuckerwasser, so sieht man, daß sie aus Eiern von Tieren bestehen; sie schwellen an, platzen, und es entwickeln sich daraus kleine Tiere, die sich mit einer unbegreiflichen Schnelligkeit auf die beispiellose Weise vermehren. Die Form dieser Tiere ist abweichend von jeder der bis jetzt beschriebenen 600 Arten, sie besitzen die Gestalt einer Beindorfschen Destillierblase (ohne den Kühlapparat). Die Röhre des Helms ist eine Art Saugrüssel, der inwendig mit $^1/_{1000}$ Linie langen Borsten besetzt ist; Zähne und Augen sind nicht zu bemerken; man kann übrigens einen Magen, Darmkanal, den Anus als rosenrot gefärbten Punkt, die Organe der Urinsekretion deutlich unterscheiden. Von dem Augenblicke an, wo sie dem Ei entsprungen sind, sieht man, daß diese Tiere den Zucker aus der Auflösung verschlucken; sehr deutlich sieht man ihn in den Magen gelangen. Augenblicklich wird er verdaut und diese Verdauung ist sogleich und aufs bestimmteste an der erfolgenden Ausleerung von Exkrementen zu erkennen. Mit einem Worte, die Infusorien fressen Zucker, entleeren aus dem Darmkanal Weingeist und aus den Harnorganen Kohlensäure. Die Urinblase besitzt in gefülltem Zustande die Form einer Champagnerbouteille, im entleerten ist sie ein kleiner Knopf; man beobachtet nach einiger Uebung, daß sich in ihrem Innern eine Gasblase bildet, die sich bis ins 10fache vergrößert; durch eine Art von schraubenförmiger Drehung, welche das Tier durch ringförmig um die äußeren Körperteile gehende Muskeln nach Willkür hervorbringen kann, wird die Entlerung der Blase bewirkt.

Ohne auf diese Hypothesen weiter einzugehen, sieht man also aus dem Anus dieser Tiere unaufhörlich eine spezifisch leichtere Flüssigkeit in die Höhe steigen, und aus ihren enorm großen Genitalien spritzt in sehr kurzen Zwischenräumen ein Strom von Kohlensäure.

Wird die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt, so hört die Gärung auf, dadurch, daß diese Tiere in der hohen Temperatur getötet werden. Setzt man schweflige Säure, ein Uebermaß von Weingeist, eine Mineralsäure oder Holzessig hinzu, so sterben sie ebenfalls und die Gärung wird dadurch unterbrochen. Ist die Quantität des Wassers zu gering, d. h. die des Zuckers zu groß, so tritt bekanntlich die Gärung nicht ein. Dies rührt daher, weil diese kleinen Wesen in der dicken Flüssigkeit ihren Platz nicht oder nur mit großer Anstrengung wechseln können; sie sterben an Unverdaulichkeit infolge des Mangels an Bewegung. Um nur eine Idee der Vergleichung der Verdauungskraft dieser Tiere zu geben, lege ich die Angabe von Thenard zugrunde, wonach 3 Teile Bierhefe (in trockenem Zustande) eine

Digitized by Google

Zersetzung von 200 Teilen Zucker in Weingeist und Kohlensäure zu bewirken vermögen. Die Exkremente dieser Tiere, welche in 18 Stunden entleert werden, wiegen also 66mal so viel, als die Tiere selbst.

Merkwürdig ist der Einfluß des ätherischen Senföls auf diese Tiere; setzt man einige Senfkörner der gärenden Flüssigkeit zu, so sieht man augenblicklich ihre Lebhaftigkeit geringer werden; nach einigen Augenblicken sind sie wie leblos, aber nach einigen Stunden, namentlich bei Luftzutritt erholen sie sich wieder, die Gärung beginnt mit ihrer früheren Lebhaftigkeit. Diese Wirkung ist der des Anisöls sehr ähnlich, von dessen Geruch die Flöhe bekanntlich Ohnmachten bekommen, die bis zur Verdunstung des Oeles anhalten.

Bemerkt wurde, daß der Solanin brechenerregend auf diese Infusorien wirkt; setzt man einer in voller Gärung sich befindlichen Zuckerauflösung Solanin zu, so sieht man die Tiere sich vertikal zusammenziehen und aus ihrem Saugrüssel strömt eine Flüssigkeit heraus, welches unstreitig das Fuselöl der Kartoffel ist, denn es läßt sich darin nachweisen. Das Fuselöl des Getreide- und Weinbranntweins scheint aus der Hautoberfläche durch eine Art Schwitzprozeß abgesondert zu werden. Es bleibt nun jetzt noch eine wichtige Frage zu lösen, was nämlich diese Tiere von diesem mit nichts vergleichbaren Heißhunger nach Zucker haben, was sie eigentlich für ihren Körper assimilieren. Auch dies ist im klaren. Die früher erwähnten feinen Fäden sind es, welche den Stickstoffgehalt dieser Tiere liefern; sie werden aufgenommen und assimiliert neben einer Portion Zucker.

Das merkwürdigste ist nun die chemische Zusammensetzung dieser Tiere. Ich habe 0,4375 g (der Zahl nach 50,000 Millionen) der Analyse auf gewöhnlichem Wege mit Kupferoxyd unterworfen; es hat sich in übereinstimmenden Versuchen ergeben, daß sie die 4 Elemente in einem solchen Verhältnis enthalten, als bestünden sie aus Eiweiß (nach der Analyse von Mulder), Aether und Kohlensäure.

Daraus erklärt sich denn auch nicht allein ihr ganzer Verdauungsprozeß, sondern auch der bis jetzt so dunkle Umstand, was denn eigentlich aus der Hefe nach der Gärung wird. Sobald nämlich die Tiere keinen Zucker mehr vorfinden, so fressen sie sich gegenseitig selbst auf, was durch eine eigene Manipulation geschieht, alles wird verdaut bis auf die Eier, welche unverändert durch den Darmkanal hindurchgehen; man hat zuletzt wieder gärungsfähige Hefe, nämlich den Samen der Tiere, der übrig bleibt. Die letzten Kadaver der Tiere zerlegen sich in Ammoniak und Spuren von Essigsäure. Dem Gewicht nach beträgt dieser Samen zu Ende der Gärung etwas weniger, wie am Anfang, was sich von selbst versteht.

Berzelius muß jedenfalls, als er diese scherzhafte, aber zugleich verletzende Abhandlung las, viel Vergnügen empfunden haben, zumal er eine satyrische und scharfe Kritik liebte.

Charles Cagniard-Latour, auch Cagniard de la Tour geschrieben, wurde im Jahre 1777 in Paris geboren und ist im Jahre 1859 daselbst gestorben. Seit 1818 war er Baron, ohne aber sich in seinen wissenschaftlichen Veröffentlichungen als solchen zu bezeichnen. Von Hause aus Ingenieur, hat er eine größere Anzahl Abhandlungen meist physikalischen Inhalts veröffentlicht; er war eine Zeit lang Attaché des Staatsrats und des Ministeriums des Innern und gehörte der Akademie der Wissenschaften in Paris an.

Auf dem Gebiete des Brauwesens hat sich derselbe durch eine größere Arbeit über die Gärung einen bedeutenden Namen verschafft. Er legte am 12. Juni 1837 der Akademie der Wissenschaft in Paris eine Abhandlung über die weinige Gärung vor. Zunächst machte sich derselbe an die Lösung der Frage: „Welches sind die

Digitized by Google

Kennzeichen, durch welche sich bei den pflanzlichen und tierischen Substanzen diejenigen, welche als Gärmittel (Ferment) dienen, sich von denjenigen unterscheiden, auf welche sie die Gärung (Fermentation) übertragen." Die Frage hatte die Klasse der physikalischen und mathematischen Wissenschaften der Akademie in Paris zur Lösung ausgeschrieben und einen Preis von über 3000 Franken ausgesetzt. Es hatte sich aber Niemand gefunden, die Frage zu lösen, sie wurde daher im nächsten Jahre wiederholt angeboten, aber dann wieder zurückgezogen, weil infolge eines unvermuteten Ereignisses das Institut der Mittel beraubt wurde, aus welchen der Preis bezahlt werden sollte.

Cagniard Latour hat sich dessenungeachtet an die Lösung der Frage gemacht. Bei seinem Studium hat er vorteilhaft schon bekannte Tatsachen benützt. Er benützte zunächst das Mikroskop, mit dessen Hilfe derselbe die Erscheinungen der Gärungsvorgänge verfolgte und studierte.

Er sagt unter anderem: Die Chemiker wissen, daß, wenn man frische Bierhefe mit einer Zuckerlösung mischt und diese Mischung in einem Gefäß, welches selbst geschlossen sein kann, wie z. B. in einer mit Woulf'schem Rohr versehenen Flasche, einer Temperatur von 25 Zentigraden aussetzt, in der Zeit von wenigen Augenblicken, d. h. einigen Minuten die Auflösung gewöhnlich den Anfang der Gärung zeigt, deren Gang reißend wächst, wenn die Hefengabe ein wenig groß ist, daß indessen unter denselben Umständen die weinige Gärung nicht einmal innerhalb sehr langer Zeit einsetzt, wenn die Lösung keine Hefe enthält und der Zucker dieser Lösung rein ist.

Mit Rücksicht dieser Erscheinungen hielt er es für ratsam, eine mikroskopische Untersuchung der Materie vorzunehmen, welche die Eigenschaft besitzt, den Zucker in Gärung zu versetzen. Er fand unter dem Mikroskop Körner, welche eine Kugelform besaßen, woraus er schloß, daß diese Körner sehr wahrscheinlich organisiert seien. Er äußert sich weiter:

So aufmerksam ich diese Kügelchen auch beobachtet habe, welche im allgemeinen einfach durchscheinend, kugelrund oder in sehr geringem Maße länglich und faßt farblos sind, so konnte ich sie doch niemals Bewegungen ausführen sehen, welche als äußere Zeichen ihrer Freiwilligkeit aufgefaßt werden konnten. Andrerseits können die Kügelchen der Hefe, worauf ich gleich aufmerksam machen werde, in einer Flüssigkeit zum Vorschein kommen, worin man sie, ehe die weinige Gärung ihren Anfang nahm, nicht wahrnehmen konnte. Wenn nun Körper von kugelförmiger Gestalt, d. h. solche, die keine Krystalle sind, in einer schleimigen Flüssigkeit entstehen, welche, bevor sie sich verändert hatte, ganz und gar keine Kügelchen in sich entdecken ließ, so betrachten die Mikroskopiker diese so einfachen Körper gewöhnlich als Pflanzen.

Man kann es daher als sehr wahrscheinlich betrachten, daß die Hefenkügelchen organisiert sind und dem Pflanzenreich angehören; diese Annahmen scheinen übrigens wie man sehen wird, durch verschiedene Beobachtungen bestätigt zu werden, über welche weiter unten berichtet werden wird.

Aber diese Pflanzen — wenn man denn doch diesen Namen einfachen Bläschen beilegen darf — sind äußerst klein; denn unter den Kügelchen verschiedener Größe, aus welchen sich die Hefe zusammensetzt, überschreitet der Durchmesser derjenigen, welche die letzte Stufe ihrer Entwicklung erreicht zu haben scheinen, gewöhnlich nicht einen Hunderttelmillimeter; sie stehen übrigens ihrer Mehrzahl nach unterhalb dieser Größe, derart, daß sich in einem Kubikmillimeter lediglich dickteiger Hefe wahrscheinlich wenigstens eine Million dieser kugelförmigen Einzelnwesen befinden.

Digitized by Google

Indem ich von der Voraussetzung ausging, daß die Kügelchen der Hefe die Fähigkeit der Fortpflanzung haben müßten, stellte ich verschiedene Versuche an, um mich in dieser Hinsicht zu überzeugen. Die ersten in sehr kleinem Maßstab ausgeführten Versuche mißlangen, nicht so aber war es mit zwei anderen, welche ich anstellte, und zwar den einen mit einem Bottich von etwa 10 Hektoliter Porter-Würze, wozu mir in dankenswerter Weise Herr Leperdriel, Eigentümer der englischen Brauerei in der Avenue von Neuilly Nr. 19, die Mittel gütigst zur Verfügung stellte, und den anderen mit einer kleinen Menge gleicher Würze.

Ich füge hier eine Mitteilung der verschiedenen Beobachtungen bei, zu denen mich diese Versuche geführt haben und aus welchen hauptsächlich hervorgeht, daß 1. die Kügelchen der Hefe infolge der Entbindung von Gas, welche sie in der Bierwürze verursachen, an die Oberfläche steigen und viele der Kügelchen in dem reichlich bei der Gärung entwickelten Schaum hängen bleiben, in welchem man sie mit Hilfe des Mikroskopes infolge ihrer lichtstrahlenden Eigenschaften, welche sie auszeichnen, leicht unterscheiden kann; und daß 2. diese Kügelchen während ihrer Wirkung auf die Bierwürze kleiner werden und infolge ihrer Zusammenziehung wahrscheinlich Sämchen oder reproduzierende Körper aussenden, weil man innerhalb kurzer Zeit in dieser Würze neue Kügelchen wahrnimmt, welche, obgleich von ziemlich bedeutendem Durchmesser, nebelhaft oder, wenn man sagen will, weniger leicht sichtbar sind; diese Kügelchen, welche anfangs nicht zu bemerken waren, besitzen die Eigentümlichkeit, daß sie die Fähigkeit zu haben scheinen, sich durch Knospen oder Verlängerung ihres eigenen Gewebes zu vermehren, d. h. zu je zwei, drei und manchmal auch in größerer Anzahl miteinander verbunden sind, welcher Umstand offenbar meine Annahme zu bestätigen scheint, daß die Hefekügelchen organisiert sind und zum Pflanzenreich gehören.

Da ich es außergewöhnlich gefunden habe, daß die Kügelchen der Saathefe der Kraft, sich durch die Ausdehnung ihres Gewebes zu vermehren, beraubt sind, während die jüngeren Individuen sich dieses Vermögens erfreuen, so befragte ich Herrn Turpin, ob man beobachtet habe, daß ähnliche Verschiedenheit hinsichtlich anderer mikroskopischer Gebilde bestehe, welche aus einzelnen Kügelchen zusammengesetzt sind; aber nach der Antwort dieses Akademikers zu schließen, scheint meine Beobachtung neu zu sein.

In der Mitteilung, von welcher ich eben sprach, fügte ich eben die Bemerkung bei, daß ich von Stunde zu Stunde Proben von Porter nach Maßgabe ihrer Entnahme aus dem Bottich mit Aufmerksamkeit untersuchte und dabei die Wahrnehmung machte, daß nach Ablauf der ersten Stunde seit dem Zusatz der Hefe die Würze schon doppelte Kügelchen enthielt, d. h. Kügelchen, auf deren jedem man ein zweites kleineres Kügelchen wahrnahm, daß aber dieses letztere ein wenig später schon zugenommen zu haben schien, während bei mehreren Paaren die zweiten Kügelchen beinahe dieselbe Größe besaßen, endlich aber die vierte Probe nur noch verdoppelte Kügelchen aufwies. Ich füge noch bei, daß ich, um mich zu überzeugen, daß die Kügelchen der Paare fest miteinander verbunden und nicht nur einander genähert waren, mit Hilfe einer kleinen Pfrieme dem Glase, welches die Kügelchen unter dem Glase bedeckte, Stöße versetzte und daß diese Stöße, obgleich sie die Kügelchen in große Schwingungen versetzten, ihre Verbindung nicht zerstörten; es schien vielmehr, daß diese Körper beim Aelterwerden sich von selbst voneinander trennen, da sie ja in der Hefe des Handels im allgemeinen einzeln vorhanden sind, worauf ich bereits aufmerksam gemacht habe. Da diese spätere Trennung nur einer Aeußerung der Lebenstätigkeit zugeschrieben werden kann, so drängt sie, wie mir scheint, den Gedanken in den Hintergrund, daß die Bildung dieser Kügelchen als die bloße

Digitized by Google

Wirkung einer Kryſtalliſation oder Koagulation von Eiweiß betrachtet werden kann, umſoweniger, als im Verlauf der verſchiedenen Gärungen, welche ich mit Bierhefe angeſtellt habe, Fälle auftraten, wo man bei gewiſſen Kügelchen mehrere Wärzchen und manchmal einen runden oder ovalen Fleck bald in der Mitte und bald ſeitlich unterſcheiden konnte, welche man nach der hier in Frage ſtehenden Trennung als eine kleine Narbe oder einen nabelartigen Fleck anſehen kann.

Ich habe vermutet, daß die Hefe, obgleich ſie Stickſtoff enthält, dem Pflanzenreich angehört, wobei ich mich hauptſächlich auf die Tatſache ſtützte, daß die Kügelchen, aus welchen ſie ſich zuſammenſetzt, keine Ortsveränderung aufweiſen. In dieſer Hinſicht hat man mir entgegengehalten, daß, da gewiße Tiere der gleichen Bewegung ebenfalls beraubt ſind, die Annahme erlaubt erſcheint, daß auch unter den mikroſkopiſchen Tieren ſich ſolche finden und daher auch vielleicht die Kügelchen der Hefe zu dieſer Gattung gehören. Aber es dürfte doch wenig Wahrſcheinlichkeit für ſich haben, daß die Hefe dem Tierreich angehört, wenn man bedenkt, daß erſtens dieſe Subſtanz bei ihrer Einwirkung auf den Zucker ihren Stickſtoff verliert, wie ſchon vor ſehr langer Zeit Herr Thenard entdeckt hat und daß zweitens alle Pflanzen in ihrem urſprünglichen Zuſtand bei der Deſtillation unmittelbar Ammoniak liefern, daß zudem die ſtickſtoffhaltige Subſtanz völlig davon befreit und dabei das pflanzliche Gewebe iſoliert werden kann. (Abhandlung von Payen, Recueil des savans étrangers, 1834).

Ich will hinzufügen, daß ich mehrere im Safte weißer Johannisbeeren eingetretene Veränderungen ſorgfältig beobachtet habe, welchen ich nach ſeiner Filtration in einer geſchliffenen, mit Kork verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt hatte; ich bemerkte nämlich wenige Tage nach dieſer Abfüllung viele ziemlich große Tierchen in der Flüſſigkeit, welche jedoch, ſo lebhaft ſie auch anfangs waren, ſobald die weinige Gärung einſetzte, matt wurden und ſchließlich verſchwanden, was ebenfalls den Gedanken abweiſt, daß die Hefekügelchen dem Tierreich angehören könnten.*) Mithin muß ich mich nach dieſer Beobachtung für die Anſicht entſcheiden, daß die ſehr feinen Körperchen, welche den Bodenſatz des Traubenweines bilden, lebloſe und faſt amorphe Teilchen, nicht aber kleine Tierchen ſind, wie ich auf Grund ihrer kleinen Bewegungen vermutet hatte.

Die Kügelchen der Hefe beſitzen, wie es ſcheint, die Fähigkeit, ſich ſehr ſchnell zu entwickeln, denn ein wenig von der Würze aus dem Bottich, wovon ich eben geſprochen habe, zeigte ſchon 8 Stunden nach der Anſtellung mit Hefe mittels des Mikroſkopes bei einer dreihundertfachen Vergrößerung 80—100 Kügelchen, während man ſofort nach der Anſtellung mit Hefe im Durchſchnitt nur 18 Kügelchen darin wahrnehmen konnte.

Nachdem man zudem die ganze Hefenmenge des Porterbottichs geſammelt hatte, welche ſich während der Gärung hatte bilden können, ſtellte ſie ſich als faſt 7mal ſo groß als die der benutzten Anſtellhefe heraus, was erſichtlich mit den Ergebniſſen meiner mikroſkopiſchen Unterſuchung übereinſtimmt.

Angeſichts der Schnelligkeit, mit welcher der die Ausſaat übertreffende Ueberſchuß an Hefe erhalten worden iſt, liegt aller Anlaß zu der Ueberzeugung vor, daß dieſer Ueberſchuß hauptſächlich auf die Fortpflanzung (Reproduktion) der Hefekügelchen ſelbſt zurückzuführen iſt, indem die Kügelchen in der Flüſſigkeit, worin ſie enthalten waren, die geeignete Nahrung fanden, um ihre Fortpflanzung zu begünſtigen. Keinem Brauer iſt es unbekannt, daß die Bierwürze gewöhnlich einen

*) Eine irrtümliche Auffaſſung war aber die, daß Cagniard Latour die Bierhefe noch im Jahre 1835 zum Tierreich rechnete.

Digitized by Google

höheren Gewichtsertrag an Hefe liefert, als an Stellhefe angewandt worden ist; man vermutete jedoch, daß diese Vermehrung von einer Ausfällung pflanzlichen Eiweißes herrühre, welches die Würze enthält, und diese Erklärung konnte umsomehr begründet erscheinen, als gewöhnlich die Würze von Porter und von starken Bieren überhaupt im allgemeinen mehr Hefe als diejenige gewöhnlichen Bieres liefert.

Während jedoch die Bierwürze ein Medium darstellt, in welchem die Fortpflanzung der Kügelchen sehr leicht von statten geht, verhält es sich, wie es scheint, nicht ebenso mit einfachen Zuckerlösungen, denn die in diesen Lösungen tätige Hefe vermehrt ihr Gewicht nicht und verliert zudem bekanntlich von ihrer Wirksamkeit

Unter dem Mikroskope zeigte sich, daß diese Hefe nur noch ein sehr mittelmäßiges Gärmittel darstellte, eine gewiße Menge von amorphen Trümmerresten enthielt, welche ohne Zweifel von den organisierten Kügelchen herrührten und daß diejenigen Kügelchen, deren Form noch erkenntlich geblieben im Algemeinen etwas trüber aussahen und veränderte Umrisse hatte.*)

Er stellte ferner fest, daß diese Hefenkügelchen jener Gattung von Pflanzen angehören, welche infolge Wasserentziehung nicht zu Grunde gehen, denn die an der Luft getrocknete Hefe hört bekanntlich nach langer Zeit noch nicht auf, ein sehr gutes Gärmittel zu sein. Des Weiteren stellte er fest, daß frische Hefe mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt zum gefrieren gebracht wird, die Gärkraft nicht einbüßt und auf Zuckerlösungen wie frische gewöhnliche Hefe gärungserregend wirkt. Seine Arbeiten und Beobachtungen mit den Mikroskop führten ihn zu dem Schluße, daß die Fermente (les fermentes) überhaupt mindestens aber diejenigen, welche nach Art der Bierhefe die weinige Gärung versetzen, lediglich chemische Substanzen sind, wie solche bekanntlich der Zucker und die Mischungen sind, welche zu ihm in Beziehungen stehen.

Charles Darwin.

Küntzing's Ansicht, daß Organismen durch Urbildung entstehen, führt uns zu der Lehre Darwin's, weshalb wir auch im Nachstehenden die Biographie und die Grundzüge seiner Lehre der Abstammungstheorie aufgenommen haben.

Dem großem englischen Naturforscher Charles Darwin (geb. 12. Febr. 1809, gest. 19. April 1882) war es vorbehalten, die Entstehung der mannigfaltigen organischen Formen ohne Zuhilfenahme wunderbarer Neuschöpfungen zu erklären.**) Er verband die vorbereitenden Arbeiten eines Lamarck, Bär und Lyell mit den Resultaten seiner eigenen langjährigen Beobachtungen und Versuche und reformierte (1859) durch seine Selektions- oder Züchtungstheorie (d. i. der sog. Darwinismus) die Lamarck'sche Abstammungslehre, welche er neu belebte und zum lebendigen Gemeingut der allgemeinen Biologie erhob. Der Grundgedanke Darwins entspricht der bereits von Lamarck aufgestellten Abstammungslehre, daß alle verschiedenen Tier- und Pflanzenarten, welche jemals existiert haben und noch existieren, von einigen wenigen, höchst einfachen Grundformen abstammen. Dabei ist jedoch stets zu bedenken, daß die jetzt vorhandenen Formen nicht etwa direkt auseinander hervorgegangen, sondern nur die Abkömmlinge, Endglieder oder letzten Resultate einzelner Abzweigungen aus den großen Entwicklungsstämmen der Vergangenheit sind, gebildet durch eine Millionen Jahre dauernde, langsame Arbeit der Natur.

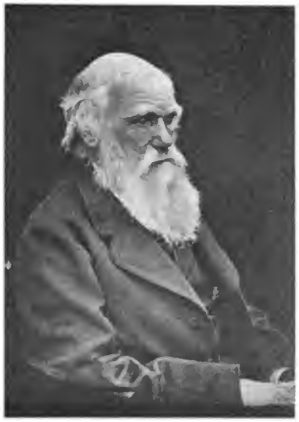
*) Aus diesen Resultaten geht hervor, daß die Hefe wie alle Lebewesen zu ihrer Ernährung und Wachstum Eiweißstoffe bedürfen, welche in der Würze enthalten sind und in der Zuckerlösung fehlen.

**) Eingehendes befindet sich in Meyer's Konversations-Lexikon, Band 4.

Digitized by Google

Es ist eine Unmöglichkeit, daß solche Ausläufer einer für sich verlaufenden Reihe an ihren Endgliedern oder Endpunkten ineinander übergehen können.

Aus einem Esel kann niemals ein Löwe, aus einem jetzigen Affen kein Mensch werden, obschon sie in der Vergangenheit einer Wurzel entsprossen zu sein scheinen. Wie bei einem Strauche die Zweige nebeneinander in verschiedener Höhe emporwachsen und aus einem Zweig immer andere Zweige hervorgehen, so verhält es sich auch bei der ursprünglichen Bildung der Pflanzen und Tiere. Aus einem gemeinsamen Urstamme wuchsen verschiedene Abteilungen hervor, von welchen sich eine jede für sich weiter fortbildende und sich mit jedem Schritt weiter von ihrem ersten Vorbild entfernte, ohne direkten Zusammenhang weiter mit den andern Abteilungen zu besitzen. Auch der Mensch macht hinsichtlich seiner Entwicklung von den Pflanzen und Tieren keine Ausnahme, auch von ihm glaubt die Abstammungslehre nachweisen zu können, daß seine Ahnen bis zu der einfachsten Ur- oder Stammform zurückreichen, und daß er sich aus einer ausgestorbenen Affenart der alten Welt — schwanzlosen Schmalnasen — ähnlich den noch heute lebenden Menschenaffen (Gibbon, Orang, Schimpanse und Gorilla) hervorgebildet hat.



Charles Darwin. 1809—1882.

Nach der Deszendenztheorie mußte also der Mensch, gleich allen übrigen Organismen (Tieren und Pflanzen) einen Entwicklungsgang vom Einfachen zum Vollkommeneren durchmachen, ehe er das geworden, was er jetzt ist; jedes seiner Organe gelangte erst durch unmerklich kleine, allmähliche Abänderungen des gleichen Organs in seinen tierischen Ahnen zu seiner jetzigen Vollkommenheit, und seine Ahnen erstrecken sich, nach Darwins und Häckels genealogischer Hypothese, durch die Reihe der Säugetiere, der Reptilien, Fische und Würmer, bis zu der einfachen Zelle herab. Daß dem so ist, dafür spricht unter anderem, daß der Mensch in einer großen Menge von Punkten mit den Tieren (und zwar besonders mit den Affen) die größte Gemeinschaft zeigt. So besitzt zuvörderst sein Körper alle Eigentümlichkeiten, welche die Wirbeltiere charakterisieren, und ist nach demselben Grundplane wie bei den Säugetieren aufgebaut; er gleicht ferner in seiner Gestaltung während der ersten Zeit seiner Entwickelung (als Embryo oder Keimling) der tierischen Form in einer solchen Weise, daß zu einer bestimmten Zeit der menschliche Embryo von dem eines Hundes, Huhnes, einer Schildkröte ꝛc. kaum zu unterscheiden ist.

Auf welche Weise nun die Umänderung der verschiedenen Tiere und Pflanzen, welche bis jetzt auf unserer Erde lebten, nach und nach zustande kam, ist hauptsächlich durch Darwin aufgeklärt worden. Vorzugsweise ist es der durch Uebung,

Digitized by Google

Gewohnheit, Bedürfnis, Lebensweise ꝛc. bedingte Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, sowie überhaupt die Verschiedenheit in den Lebensbedingungen und die Einwirkung äußerer Lebensumstände, welche verändernd auf die Organisation, die allgemeine Form und die verschiedenen Teile der Organismen einwirkten. Jeder Organismus nimmt infolge von Einwirkungen der umgebenden Außenwelt (von Nahrung, Wasser, Licht, Atmosphäre, Temperatur, Klima, Wohnort, umgebende pflanzliche und tierische Organismen) gewisse neue Eigentümlichkeiten in seiner Lebenstätigkeit, Mischung und Form an, welche er nicht von seinen Eltern hat, die er aber auf seine Nachkommen vererben kann. Durch diese Anpassung an die eben vorhandenen Verhältnisse und verschiedenen Lebensbedingungen, sowie durch die Vererbung der dadurch veranlaßten Veränderungen werden alle organischen Individuen im Laufe ihres Lebens einander mehr oder weniger ungleich, obwohl die Individuen ein und derselben Art sich meistens ähnlich bleiben. Die allmähliche Anpassung des Individuums an seine Umgebung kann auf doppelte Weise vor sich gehen, teils durch Selbsttätigkeit desselben (Gewohnheiten), so daß es sich selbst danach verändert, teils willenlos durch die Einwirkung der äußeren Umstände, also gezwungen. Durch das Wandern der Tiere und Pflanzen, welches infolge verschiedenartiger Naturereignisse veranlaßt wird, ändern sich für die Ausgewanderten die äußeren Umstände in der Regel sehr bedeutend und die dadurch bedingte Anpassung wirkt verändernd auf die Formen derselben ein.

Es ist nicht zu leugnen, daß eine Veredlung der Pflanzen und der Tiere durch Reinzucht erreicht wird. Bei der künstlichen Züchtung kann innerhalb kurzer Zeit eine ganz neue, von der ursprünglichen Stammform bedeutend abweichende Tier und Pflanzenform willkürlich geschaffen werden. Alle unsere jetzigen Haustiere und alle Gartenpflanzen stammen ursprünglich von wilden Arten ab, welche erst durch eigentümliche Lebensbedingungen, unter denen sie leben mußten, umgebildet und kultiviert wurden. Von Kulturpflanzen ist die wilde Mutterpflanze oft gar nicht mehr bekannt. Auch bei der Bildung der Menschenrassen bediente sich die Natur derselben Mittel, wie der Landwirt bei den Haustieren und es wird sicherlich der Mensch im Kampfe ums Dasein, welcher sich bei der rapiden Vermehrung der Menschen immer mehr steigert, infolge der natürlichen Züchtung nach und nach in eine größere Anzahl verschiedener und zwar edlerer Rassen zerfallen, während die wilden Menschenstämme unter dem Drucke der weißen Einwanderung aus Europa immer mehr untergehen. Es ist kein Zweifel, daß der Mensch mit fortschreitender Kultur und auch durch seine vermehrte und verbesserte geistige Arbeit ein immer größer gewordenes Gehirn auf seine Nachkommen vererbt und dadurch ist sein anfangs kleiner, affenähnlicher Schädel immer mehr dem des heute lebenden Menschen ähnlich geworden.

Welchen großen Einfluß veränderte Lebensbedingungen und veränderte Zustände der Außenwelt auf die Gestaltung des Organismen haben können, zeigt sich recht deutlich bei unserer heutigen Züchtung der Tiere (durch Auswahl geeigneter Individuum für die Nachzucht) und bei der Pflanzenkultur. Wie aber bei dieser berechneten künstlichen Züchtung, so findet auch in ganz gleicher Weise in der Natur unberechnete Züchtung, d. i. die natürliche Züchtung statt und durch diese kam nach Darwin hauptsächlich die so auffallende Veränderung in den pflanzlichen und tierischen Organismen zustande. Bei der künstlichen Züchtung ist es, vermöge der absichtlichen, planmäßigen Auswahl und Anwendung von bekannten, auf die Formveränderung Einfluß äußernden Bedingungen, sehr leicht möglich, innerhalb kurzer Zeit eine ganz neue und von der ursprünglichen Stammform bedeutend abweichende Tiere und Pflanzenformen willkürlich zu schaffen. Schon nach Verlauf von wenigen

Digitized by Google

Generationen lassen sich auf diese Weise neue Formen erhalten, welche von der Stammform in viel höherem Grade abweichen als die wilden Tier- und Pflanzenarten unter sich. Dagegen bedarf es bei der natürlichen Züchtung, die unbewußt vor sich geht und von nur zufälligen Einflüßen abhängig ist, großer Zeiträume, um bedeutendere Veränderungen im Tier- und Pflanzenreiche hervorzubringen. Hierbei ist der Kampf ums Dasein, sowie der Kampf um die Ehe oder die sogen. „geschlechtliche Züchtung", von der allergrößten Bedeutung. Auch ist die Bildung von Bastarden (Abkömmlingen zweier verschiedener Arten), sowie die Fortpflanzung von Spielarten (durch irgend eine Eigentümlichkeit sich vor ihren Erzeugern auszeichnende Individuen) als Ursache für die Entstehung neuer Formen anzusehen. Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation (der Haustiere und Kulturpflanzen) ist sonach von der größten Bedeutung für die Erklärung der Veränderungen, welchen Pflanzen und Tiere auf unserm Erdball nach und nach unterworfen waren.

Darwin behauptet, daß alle verschiedenen Tier- und Pflanzenarten, welche jemals existiert haben und noch existieren, von einigen wenigen höchst einfachen Grundformen abstammen. Darwin hat aber eine Aufklärung über den Urstoff, aus welchem alle Lebewesen hervorgehen, nicht gegeben.

Fragen wir uns, woher dieser Urstoff stammt, so müssen wir gestehen, daß diese Frage von der Wissenschaft bis heute noch nicht beantwortet werden kann. Die Entstehung der vorhandenen Materie ist der menschlichen Kenntnis entzogen. Soviel auch darüber nachgeforscht wurde, kam die Wissenschaft nicht vorwärts. Während der Glaube einen Schöpfer kennt, der alles zweckmäßig geschaffen und eingerichtet hat, hält die Wissenschaft die Materie des Urstoffes für ewig und unvergänglich und sucht nur zu erforschen, wie alles vorhandene aus dieser Materie hervorgegangen ist. Der Urstoff besteht aus einem mikroskopisch kleinen Klümpchen, jenes Lebensstoffes, des Protoplasmas, vom griechischen protos und plasma = erster Stoff, Urstoff, abgeleitet, aus welchem alle Tiere und Pflanzen entstehen. So wenig wir auch über die Entstehung dieses Urstoffes wissen, so kann doch von keinem Naturforscher die Möglichkeit angenommen werden, daß aus unbelebtem Material Lebendes hervorgehen kann. So sehr man sich sträubt, daß auch für die Entstehung des Menschen der gleiche Urstoff vorhanden sein müsse, so kann doch noch nicht geleugnet werden, daß auch die Entstehung eines Menschen auf der gleichen Basis beruht. Den besten Beweis liefert die Entstehung einer Zelle. Insbesondere aber spricht zugunsten des allgemeinen Urstoffes der Umstand, daß die Eizelle einer Meduse, eines Seeigels, einer Schnecke, eines Fisches, eines Hundes oder des Menschen unter dem Mikroskop untersucht kaum merkbare Unterschiede in der rundlichen Protoplasmamasse aufweisen. Man kann hier den Ausdruck benützen: fundamentale Gleichheit menschlicher und tierischer Organisation. Man kann den Menschen in seiner Fortpflanzung mit den Säugetieren vergleichen und liegt deshalb die Wahrscheinlichkeit nahe, daß Darwin mit seiner Abstammungstheorie nicht ganz auf falscher Fährte war.

Die Fortpflanzung aus einem Urstoff erstreckt sich aber auch auf das Mineralreich. Auch hier gibt es Eigentümlichkeiten, die viele Anklänge an die Fortpflanzung durch einen Urstoff ergeben. Die Krystalle kann man ebenfalls in Tochterindividuen, in kleine Krystalle, zerteilen, die ebenfalls unter geeigneten Bedingungen wachsen und wieder zerteilt werden können. Bei der Frage, woher die organischen Wesen kommen, bestehen verschiedene Ansichten. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sowohl das organische Leben als auch der unorganische Stoff von Ewigkeit her bestehen können. Eine eigenartige Ansicht ist die von Preyer (1841

Digitized by Google

bis 1897) und von dem Berliner Mikroskopiker Ehrenberg, daß im Anfange nur lebende organische Materie vorhanden gewesen sei, die durch Absterben die unorganische erzeugt habe.

Die Mehrzahl der Forscher hält die Entstehung der Organismen auf der Erde selbst für wahrscheinlich, während Ehrenberger und Preyer annahmen, weil die Erde einst ein glühender Feuerball war, so ist organisches Leben auf ihr jedenfalls eine spätere Erscheinung, so daß die Erde ihre Lebewesen durch Uebertragung von fernen Weltteilen erhielt, die sich erst dann entwickeln konnten, als die Bedingungen dazu günstig geworden waren.

Die Meinung war aber die, daß die Lebewesen ursprünglich unabhängig von einem elterlichen Organismus, also ohne Hinzutun von ihresgleichen entstanden seien, nur durch das Zusammenwirken von Kräften und Stoffen der unorganischen Natur: durch Urzeugung.

Eine solche Urzeugung nahm schon Aristoteles an, indem er aus dem Schlamm des Nil Aale und Frösche entstehen ließ. In unreiner Wäsche sollten Flöhe und Läuse durch Urzeugung entstehen. Auch wurde noch im 18. Jahrhundert die Selbstbildung der Infusorien stehender Gewässer (Aufgußtierchen) angenommen.

Man war der Meinung, daß aus der vorhandenen organischen Substanz Schimmel entstehen könne*) und daß ohne vorgängige Zeugung durch bereits vorhandene Organismen ähnlicher Art und aus leblosen Körpern und Substanzen Pflanzen und Tiere entstehen könnten. Wie bereits im 1. Bd. erwähnt, stammt die Theorie von der Existenz eines Urstoffes von dem Philosophen Thales von Milet. Er stellte mit seinen Zeitgenossen die Theorie auf, das Prinzip aller Dinge ist das Wasser, aus Wasser ist alles und in Wasser kehrt alles zurück. Unter den aus seiner Schule hervorgegangenen Philosophen finden wir mit mannigfachen Variationen eine Theorie verbreitet, zu der in späterer Zeit berühmte Philosophen und Physiker, in erster Linie Kant und Laplace, zurückgekehrt sind, die Theorie von der Existenz eines Urstoffes, d. h. eines Stoffes, aus dem durch die mannigfachsten Umwandlungen chemischer und physikalischer Natur alle anderen Stoffe hervorgegangen sind und aus dem sich alle Körper, die jetzt das Weltall erfüllen, gebildet haben.

Unter den physikalischen Theorien haben sich über den Ursprung der Dinge die Lehren vom Empedokles aus Agrigent (492—432 v. Chr.) am längsten erhalten, nämlich, daß es vier Grundstoffe gibt: Feuer, Wasser, Luft und Erde.

Wie bereits bei dem Leben und Wirken Aristoteles erwähnt wurde, hat derselbe einen Grundstoff mehr, (Element), den Aether, angenommen. Kehren wir zu den Protoplasma zurück, so kommen wir zu der Ueberzeugung, daß dieser Urstoff (Urschleim) schon für Reize aller Art (mechanische, elektrische, chemische) empfänglich ist. Die Zusammensetzung des Protoplasmas ist aber durchaus kein einheitlicher Stoff, sondern es besteht schon das Protoplasma aus Eiweiß, Zellstoff und Mineralbestandteile. Da die Wissenschaft nicht tiefer in die Entstehung dieser Materie eindringen kann, so bleiben die Grundstoffe, welche hauptsächlich zur Bildung des Protoplasmas beitragen, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Wie aber diese Elemente entstanden sind, ist bis heute noch unaufgeklärt. Die allgemeine Ansicht ist die bereits erwähnte, daß alle lebende Wesen, Pflanzen und Tiere aus dem Protoplasma hervorgehen. Eine Ansicht, die Darwin zu der Behauptung führte, daß der Mensch vom Affen abstammt

Die Wissenschaft hält die Materie für ewig und unvergänglich und sucht nur zu erforschen, wie die allmählich fortschreitende Entwicklung der Naturkörper, die

*) Kützing hielt daran fest, daß Algen und Schwämme durch Urbildung entstehen.

Digitized by Google

mit der Entwicklung der Erdrinde begann, und sich ununterbrochen vom Unorganischen auf das Organische fortsetzt, als die notwendige und unabänderliche Wirkung der physikalischen und chemischen Kräfte, welche an der Materie haften, vor sich geht. Die Wissenschaft sagt uns ferner, daß das Material, welches zum Aufbau unserer Erde und höchst wahrscheinlich des ganzen Weltalls dient, wenn man dasselbe chemisch zerlegt, bis heute nur aus einigen 70 Stoffen besteht, welche nicht weiter in andere Stoffe zerlegt werden können. Man nennt dieselben Urstoffe, Elemente, Grundstoffe, einfache Körper.

Durch Vereinigung der Urstoffe entstehen die sogen. zusammengesetzten Körper. Die Grundstoffe gehen, nachdem sie sich aus früheren Verbindungen losgelöst haben, fortwährend neue Verbindungen ein und erzeugen so immerfort neue, zusammengesetzte Körper mit neuen Eigenschaften und neuen Kräften.

In den allerfrühesten Zeiten unserer Erdbildung entstanden ohne Zweifel, der damals herrschenden Verhältnisse wegen, blos einfache, aber sehr feste Vereinigungen nur weniger Elemente zu zusammengesetzten Körpern von großer Einfachheit und ziemlich langer Dauer. Sie finden sich auch jetzt noch in und auf der Erde in flüßiger, luftförmiger und fester Form vor, werden unorganische, tote, leblose Körper oder „Anorgane" genannt, bilden zusammen das unorganische Reich und dieses besteht aus Gesteine, Wasser, Luft und dem Erdboden, welch' letzterer aber durch Zerstörung (Verwitterung) der Gesteine entstanden ist. Die Anorgane besitzen keine Ernährungstätigkeit und sind auch ohne Empfindung und Bewegung. Ihre Vermehrung entsteht durch Anreihung von kleinen Krystallen, die, wie bereits erwähnt, unter geeigneten Bedingungen wachsen und wieder zerteilt werden können. Wie sich aus dem Anorganischen heraus Lebewesen gebildet haben, ist bis heute noch nicht aufgeklärt.

Man weiß nur, daß, wie bereits erwähnt, die Grundstoffe, welche zur Bildung der Organismen beitragen folgende sind: Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff. Der am zahlreichsten vorhandene Stoff ist der Kohlenstoff. Der bedeutungsvolle Stoff ist Stickstoff, welcher den Eiweißverbindungen ihren Charakter verleiht.

Weil die meisten lebenden Wesen bald aus weniger, bald aus mehr Organen bestehen, so hat man diese lebenden Wesen Organismen genannt. Diese lebenden Wesen teilt man in Protisten, Pflanzen, Tiere und Menschen. Weil diese Organismen zusammengesetzte chemische Verbindungen sind, heißt man die Elemente, aus welchen sie bestehen (Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff), Organogene.

In den pflanzlichen Organismen findet sich hauptsächlich der Kohlenstoff vor, und dieser wird deshalb auch Phytogen (Pflanzenstofferzeuger) genannt, während der Stickstoff in dem tierischen und menschlichen Organismus vorherrschend ist und darum als Zoogen (Tierstofferzeuger) bezeichnet wird.

Der Sauerstoff („Lebensluft") ist sodann der Vermittler aller in den Organismen vorkommenden Bewegungen und Tätigkeiten; er ist zur Erzeugung von Wärme unentbehrlich.

Man unterscheidet zwischen Organismen und Organen. Den letzteren fehlen die eigentümlichen Bewegungserscheinungen der Organismen, welche man unter dem Namen des „Lebens" zusammenfaßt Diese sind nicht, wie man früher glaubte, der Ausfluß einer besonderen mystischen, von der Materie ablösbaren Kraft, der „Lebenskraft", sondern lediglich die mittelbaren und unmittelbaren Leistungen der physikalischen und chemischen Kräfte, welche an der Materie dieser Körper haften besonders an den Eiweißkörpern und anderen complicierten Verbindungen des Stickstoffs.

Digitized by Google

Die einfachsten Organismen, die teils im Meere, teils im Süßwasser lebenden Moneren, besitzen noch keine organisierte Form; sie bestehen aus einem Klümpchen formloser organischer Masse, dem sog. Urschleim oder Protoplasma Da, wie bereits erwähnt, das Protoplasma für Reize (mechanische, elektrische und chemische) empfänglich ist, so muß ihm auch Empfindungsfähigkeit, wenngleich der niedersten Art, zugeschrieben werden.

Nach der verschiedenen Art und Weise der Bewegung und Fortpflanzung hat man mehrere Arten und Gattungen von Moneren zu unterscheiden, Protamöben und Amöben.

Manche pflanzen sich durch Selbstteilung fort, wobei sie durch Abschnürung in zwei Hälften zerfallen; andere ziehen sich, nachdem sie eine gewisse Größe erreicht haben, in Kugelform zusammen, umgeben sich mit einer gallertartigen, schützenden Decke und zerfallen in eine große Anzahl Schleimkügelchen, welche die gemeinsame Hülle durchbrechen und sich durch einfaches Wachstum bald zu reifen Individuen entwickeln.

Die Moneren beweisen, daß das Leben nicht an eine bestimmte anatomische Zusammensetzung des lebenden Körpers, nicht an eine gewisse chemische-physikalische Beschaffenheit der formlosen Materie gebunden ist, an die eiweißartige Substanz eine festweiche, stickstoffhaltige Kohlenstoffverbindung.

An die Moneren schließen sich die Zellen, welche oft in sehr großer Zahl den Körper der allermeisten Organismen (Pflanzen, Tiere und Menschen) zusammensetzen. Jede Zelle ist bis zu einem gewißen Grad ein selbstständiger Organismus.

Die organische Zelle ist nur, wie das Moner, ein Schleimkügelchen, unterscheidet sich aber von dem Moner dadurch, daß ihr Körper aus zweierlei verschiedenen eiweißartigen Substanzen besteht, aus einer inneren festeren Substanz, dem Zellkern oder Nucleus, und einer äußeren weichen Substanz, dem Zellstoff oder Protoplasma.

Um viele Zellen bildet sich späterhin noch durch Ausschwitzung die Zellhaut oder Zellmembran.

Bei vielen Protisten (Gregarinen, Infusorien), einzelligen Pflanzen, besteht der ganze Organismus zeitlebens nur aus einer solchen Zelle (selbstständige, einzellige Organismen), die sich meistens, wie die Moneren und die unselbständigen (den Körper höherer Organismen zusammensetzenden) Zellen, durch Teilung fortpflanzt. So z. B. die im süßen Wasser, wie auch im Meere und auf feuchter Erde wachsenden und lebenden Protisten, Gregarinen und Infusorien.

Diese Protisten, Urwesen, lassen sich weder dem Tier-, noch dem Pflanzenreich zuzählen (Protozoen). Nach Darwin gehen aus ihnen alle höheren Wesen hervor.

Die niedersten Klassen sind die Amöben; ihnen folgen die Gregarinen, eine Abteilung der Sporozoen, welche nur aus einer Zelle bestehen (Fortpflanzung durch Sporenbildung).

Die Infusorien, die ebenfalls noch zu den Protozoen gezählt werden, sind im Wasser lebende kleine Tierchen ohne Magen und Darm. Sie besitzen aber einen Mund und einen After. Die Verdauung der Nahrung erfoigt im Innern des Körpers.

Gehen wir zu den Moneren zurück, so zeigt Figur 1 ein Moner (Protoamöba) in der Fortpflanzung begriffen). A) das ganze Moner, B) dasselbe zerfällt durch eine mittlere Einschnürung in zwei Hälften, C) jede der beiden Hälften hat sich von der anderen getrennt und stellt nun ein selbständiges Individuum dar (stark vergrößert nach Haeckel).

Digitized by Google

Figur 2 zeigt nackte, hüllenlose Zellen, die sich dadurch fortbewegen, daß der formlose Körper fingerartige Fortsätze (Scheinfüße) ausstreckt, die in beständigem Wechsel begriffen sind und die übrige Körpermaße nach sich ziehen (daher amöbenartige oder amöboide Bewegungen).

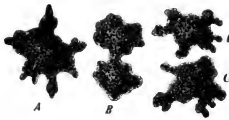


Fig. 1.

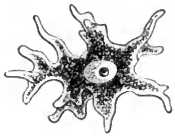


Fig. 2.

Diese kriechende Amöbe zeigt im Innern des Protoplasmakörpers einen rundlichen Zellkern mit seinen sichtbaren Kernkörperchen.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Fortpflanzung der Lebewesen, wozu wir auch die Hefezellen rechnen, zu ihrer Entstehung eiweißartige Materie (Protoplasma) benötigen.

Ob sich aus den Protamöben Hefenzellen bilden, konnte bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden.

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, daß man in faulenden Wassertropfen tierische Lebewesen zu Gesicht bekommt und daß man darunter die Protozoen (Urtierchen und auch Amöben findet, welche die vorhandenen Hefezellen auffressen.

Digitized by Google

Balling, Karl Joseph Napoleon, Chemiker, geboren am 21. April 1805 zu Gabrielshütte in Böhmen, gestorben am 17. März 1868 in Prag, besuchte seit 1820 die polytechnische Lehranstalt daselbst und wurde 1824 Adjunkt und 1835 Professor und Bibliothekar an dieser Anstalt.

Er förderte die landwirtschaftlichen Gewerbe, namentlich durch Einführung des Saccharometers, zu dessen Gebrauch er mehrere Anleitungen lieferte und schrieb u. a.: „Die Gärungschemie, wissenschaftlich begründet und in ihrer Anwendung auf Weinbereitung, Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung praktisch dargestellt". Ballings Werke sind nach Paupie und Hermbstädt die besten, was auf dem Gebiete der Brauereiliteratur zu jener Zeit geboten wurde. Wir verdanken Balling zunächst eine gründliche Untersuchung des Malzes auf Extraktgehalt und eine systematische Einteilung der Durchführung des Brauprozesses *)

Balling war ein großer Freund des Rechnens.

Ballings Materialienlehre.

Was die Mitteilung über die chemischen Bestandteile der Getreide betrifft so hat Balling in seinem Werk in der Hauptsache nach das gleiche geschrieben, wie solche in Heiß Werke enthalten ist. Wir verweisen deshalb auf den Inhalt des zweiten Bandes Seite 83 dieses Werkes.

Interessant sind seine Notizen über die Gewichtsverhältnisse der Getreide:

Ein Wiener Metzen

Korn wiegt	65	bis	85,	im	Mittel	75	Pfd.
Weizen „	80	„	90	„	„	85	„
Gerste „	60	„	75	„	„	67½	„
Hafer „	48	„	54	„	„	51	„
Mais			80—85 Pfd.				
Linsen und Erbsen			80—85 „				

Um diese absolnten Gewichte der gesetzlichen Maßeinheit der Getreidearten im Kleinen zu erproben und hiernach den Wert derselben beim Ankaufe oder bei deren Verwendung beurteilen zu können, hat man verjüngte Maße und Gewichte mittelst welcher kleine Quantitäten des Getreides schnell abgemessen und gewogen werden können — eine Vorrichtung, die sich mit einer Wage im Etui bequem in der Tasche herumtragen und überall gebrauchen läßt. Die verjüngte Maßeinheit ist der Getreideprobmetzen, $^1/_{1024}$ des wirklichen Metzens. Das verjüngte Pfund ist $^1/_{1024}$ des wirklichen Pfundes oder = $^1/_{32}$ Lot; es wiegt 7½ Gran. Der Getreideprobemetzen faßt gestrichen 822 Gran Wasser bei 12 Grad R. Temperatur, wonach sein Rauminhalt kontrolliert und adjustiert werden kann; man verfertigt ihn von Messingblech. Für den Metzen hat man ein Tara-Gewichtsstück. So viel verjüngte Pfunde ein mit Getreide gestrichen vollgefüllter Getreideprobmetzen wiegt, so viel wirkliche Pfunde soll ein wirklicher Metzen Getreide wiegen. Beim Gebrauche sind einige Vorsichten zu beobachten, die durch Uebung leicht erlernt werden, was besonders das Einfüllen und Abmessen des Getreides in dem kleinen Meßgefässe betrifft. Indessen stimmt diese Wiegung im Kleinen mit jener im Großen nicht

*) Balling war kein Ignorant; er hat in seinem Werke häufig angegeben, aus welchen Quellen er sei Wissen bereichert hat.

Digitized by Google

immer überein. So viel ist indes gewiß, daß jenes Getreide von besserer Qualität ist, welches ein größeres Gewicht zeigt.

Man hat sich bemüht, die Anzahl Getreidekörner zu zählen, welche ein Wiener Metzen faßt. Es ist begreiflich, daß diese Bestimmungen so wie die Wiegungen im Kleinen auf keine besondere Genauigkeit Anspruch machen können, indessen gestatten sie relative Vergleichungen und deshalb werden sie hier aufgeführt.

Ein Wiener Metzen faßt nach v. Wahlberg, nach R. André Körner:

Weizen . . .	1,305,159	1,304,900
Roggen . . .	1,752,983	2,411,609
Gerste . . .	1,029,341	911,10[illegible]
Hafer . . .	819,975	1,181,200
Erbsen . . .	—	352,00
Wicken . . .	—	1,058,400

im Durchschnitte. Diese Zahlen beweisen, daß die Roggenkörner am kleinsten, die des Weizens etwas größer, jene der Gerste noch größer und die des Hafers am größten (?) sind. Der Hafer nimmt vorzüglich seiner pelzigen Spitzen wegen vielen Raum ein, spießt sich beim Einmessen und läßt mehr Zwischenräume, daher bei diesem die Art des Messens einen besonders großen Einfluß nimmt auf die Bestimmung seiner Quantität.

Betreffs der botanischen Merkmale des Getreides verweist Balling auf den Inhalt der Lehrbücher über Botanik.

Als wesentliche Bestandteile der Getreide führt Balling auf: Das Stärkemehl, den Kleber, das Albumin (Eiweiß), wozu noch in der Hülse der Pflanzenfaserstoff und ein fettes Oel komme. Als mechanisch trennbare Teile die Samenhülse und das mehlige Korn.

Balling beschreibt eingehend

1. die stickstofffreien Bestandteile
2. die stickstoffhaltigen Bestandteile
3. die Mineralbestandteile.

Das Stärkemehl.

Ueber die Eigenschaften des Stärkemehls schreibt Balling insoweit es die physikalischen und chemischen Eigenschaften desselben betrifft, was schon im 1. Band dieses Werkes auf Seite 43, 44, 100, 125, 136 usw., ferner Band 2, Seite 83 beschrieben wurde. Bei der Beurteilung der Ergiebigkeit des Stärkemehls tritt seine Neigung zum Rechnen hervor. Er sagt:

100 Gewichtsteile Stärkmehl nehmen im Wasser einen ebenso großen Raum ein, wie der ist, welchen 70 Gewichtsteile Wasser besitzen, so daß 100 Pfund Stärkmehl und 100 Pfund Wasser zusammen einen Raum einnehmen, welcher gleich ist dem von 170 Pfund Wasser. Das nasse Stärkmehl hält nach seiner Bereitung und so wie es sich aus dem Wasser absetzt, von 34 bis 48 Prozent seines Gewichtes Wasser zurück, was man beim Ankaufe und bei der Verwendung eines solchen durch einen Trocknungsversuch von etwa 10 Loth desselben, ausgebreitet auf einigen über einander gelegten Bogen Fließpapier und getrocknet bei einer Temperatur von zirka 15 Grad R. erprobt.

Balling gibt dem Stärkmehl die Formel

$$C_{12}\ H_{10}\ O_{10}$$

Diese Formel hat aber heute keine Giltigkeit mehr, sondern es wird ein viel größeres Molekül angenommen.

Digitized by Google

Nach anderen Chemikern wurde die chemische Formel

$$C_6 H_{10} O_5$$

aufgestellt, welche aber bald wesentlich erhöht wurde und wird heute allgemein angenommen, daß das Molekül der Stärke aus sehr vielen Gruppen gebildet wird so daß die nachstehenden Molekülgrößen verzeichnet werden:

$$(C_{12} H_{20} O_{10})_4 = (C_6 H_{10} O_5)_8.$$

Dagegen finden wir noch in allen Lehrbüchern die Analyse nach Jacquelin. Es enthält das Stärkemehl samt Tegumenten in 100 Gewichtsteilen:

Kohlenstoff	44,77
Wasserstoff	6,37
Sauerstoff	48,25
Stickstoff	0,31
Asche	0,30
	100,—

Dextrin.

Balling unterscheidet nur eine Dextrinart. Dasselbe wird entweder durch Kochen der Stärke mit verdünnter Schwefelsäure erzeugt oder es wird durch den Einfluß des Maischprozesses durch die in demselben enthaltene Diastase gebildet.

Das reine Dextrin ist farblos, sonst gewöhnlich gelblich, hart, spröde, durchscheinend, von muschlichem Bruch und glänzender Bruchfläche; es ist neutral, geschmack- und geruchlos. Seine spezifische Schwere gleich 1,25. Im kalten Wasser ist es unlöslich und quillt darin zu einer gallertartigen Masse auf; es geht aber darin nun fein verteilt durchs Filter. Im kochenden Wasser löst es sich auf, worauf sich durch Ruhe die Tegumente absetzen, beim Erkalten der Lösung scheidet es sich größtenteils aus. Im Weingeist ist es unlöslich; von Jodtinktur wird es violett oder blau gefärbt. Gallustinktur (Gerbestoff), Barytwasser, basisch essigsaures Bleioxyd fällen es. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wird es erst in Gummi, dann dieses in Zucker, durch Diastas oder Gerstenmalz wird es in Gummi und Zucker umgewandelt.

Seine Zusammensetzung ist nach Balling der des Stärkemehls gleich. Eine Formel hat Balling nicht weiter angegeben.

Wir unterscheiden aber heute mindestens 3 Dextrinarten mit 3 verschiedenen Molekülgrößen:

1. Amylodextrin $(C_6 H_{10} O_5)_4$ Jodreaktion blauviolett,
2. Erythrodextrin $(C_6 H_{10} O_5)_4$ „ rot,
3. Achroodextrin $(C_6 H_{10} O_5)_3$ „ keine.

Nach Lintner*) besitzen diese Dextrine noch ein viel größeres Molekül. Für Stärke dient $(C_6 H_{10} O_5)_{200}$.

Amylodextrin $(C_{12} H_{20} O_{10})_3$
Erythrodextrin $(C_{12} H_{20} O_{10})_5$
Achroodextrin $(C_{12} H_{20} O_{10})_2$.

Eine weitere Verbindung ist das Maltodextrin:

$(C_{12} H_{20} O_{10})_2$ Dextrin
$(C_{12} H_{22} O_{11})$ Maltose.

*) Eingehendes hierüber Michels Lehrbuch. 3. Auflage. Augsburg 1900. S. 90—94, 288—296.

Digitized by Google

Dextringummi.

Es ist dies eine eigene Bezeichnung von Balling, welcher sich wie folgt ausdrückt:

Das Dextrin-Stärkmehl oder Amidongummi wird durch längere Einwirkung von Kleber oder Diastas (Gerstenmalz) auf Stärkemehl oder Dextrin neben Dextrinzucker erzeugt und ist vom Dextrin wesentlich verschieden. Es entsteht bei der Erhitzung des mit 1 Proz. Schwefelsäure imprägniertem Kartoffelstärkmehls bis 100 Grad C. Als Bestandteil der Biere und der Bierwürzen, der Branntweinmaische und der Schlempe ist dieses Gummi schon lange gekannt, es wurde aber erst in neuerer Zeit rein dargestellt und untersucht.

Das Dextringummi ist im reinen Zustande weiß, sonst gelblich, geschmacklos, geruchlos, in dünnen Platten durchsichtig, nach dem Trocknen zerreiblich, im Bruche glasig. Von Jodtinktur wird es nicht gefärbt. Bis 80 Grad R. erhitzt erweicht es nicht; über 100 Grad R. gibt es Wasser ab, färbt sich gelb und verbreitet den Geruch nach geröstetem Brote; bei 160 Grad R. wird es rotbraun;*) bei 180° R. schmilzt es, bläht sich auf und wird endlich verkohlt. An der trockenen Luft ist es unveränderlich; es ist unlöslich in Alkohol und Schwefeläther, wenig löslich im Weingeist von 88 Proz. Alkoholgehalt; im kalten und heißen Wasser ist es leicht löslich; die Lösung gährt nicht mit Hefe.

Dieses Dextringummi ist aber nach dem heutigen Standpunkt das eben beschriebene Dextrin. Anderseits spricht Balling vom Stärkeröstgummi. Es bildet sich teilweise beim Darren des Malzes, wenn dazu eine zu hohe Temperatur angewendet wird, und findet sich daher als Bestandteil des braunen Malzes. Dieses Art Stärkegummi ist der Zuckerbildung durch Diastas nicht fähig, so wie auch nicht gährbar. Dadurch erklät sich zum Teil der geringe Vergärungsgrad und die größere Nahrhaftigkeit der braunen, teilweise aus braun gedarrtem Malze erzeugten Biere.

Auch hier setzt wieder Balling folgendes Rechnungsbeispiel ein:

100 Gewichtsteile wasserfreie Stärkmehlsubstanz liefern demnach ein gleiches Gewicht Dextringummi, und 100 Gewichtsteile lufttrockenes Stärkmehl von Kartoffeln mit 18 Proz. Wassergehalt nach Abzug der Tegumente 80,8, von Getreide mit 12 Proz. Wassergehalt 86.7 Gewichtsteile dieses Gummi.

Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß die Analytiker Dextrin und Dextringummi für einerlei behandeln, was nicht richtig ist.

Der Dextrinzucker.

Dextrinzucker, Stärkmehlzucker, Amidonzucker ist, mittels Schwefelsäure erzeugt, schon seit dem Jahre 1811 bekannt (Kirchhof); mittels Diastas (Gerstenmalz) erzeugt wurde er aber erst in neuerer Zeit rein dargestellt und untersucht.

Dieser Zucker bildet sich beim Keimen und Malzen der Getreide; in größter Menge wird er erzeugt bei dem sogenannten Maischprozesse, und findet sich daher vorzüglich in den Würzen der Bierbrauer und in den Maischen der Branntweinbrenner. Er bildet sich bei fortgesetzter Wirkung des Klebers und des Diastas auf das Stärkmehl, Dextrin oder Stärkmehlgummi neben diesem bei dem Maischprozesse, den man daher auch den Zuckerbildungsprozeß nennt und bleibt mit den andern Bestandteilen in der Flüssigkeit (Würze) gelöst, aus welcher sich beim Kochen das Eiweiß in Flocken scheidet und woraus man beim Eindampfen den Dextrinsyrup (Malzstärkesyrup) und beim Eintrocknen das Malzextrakt erhält.**)

*) Es bildet sich Röstgummi, welches von Balling als Stärkmehlgummi bezeichnet wird.

**) Heute wissen wir, daß der Zucker, welcher unter dem Einflusse der Diastase gebildet wird, Malzzucker ist und die Formel hat ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Digitized by Google

Stickstoffhaltige Bestandteile. Der Kleber.

Der Kleber, Gluten, rohes Pflanzenfibrin (Liebig) findet sich im Pflanzenreiche in den Samen der Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer), im Spelt, Mais und Reis, in den Eicheln und Kastanien; im modifizierten Zustande in allen grünen und saftigen Pflanzenteilen, Pflanzen- und Fruchtsäften, im Safte der Obst- und Beerenfrüchte, in mehreren Oel gebenden Samen.

Der Kleber wurde zuerst von Beccaria aus dem Weizenmehle durch Auskneten in einem Tuche mit Wasser, bis dasselbe nicht mehr milchig abfloß, dargestellt und als näherer Pflanzenbildungsteil beschrieben. Taddei zerlegte ihn mittels Weingeist in zwei verschiedene Körper, wovon er den einen im Weingeist unlöslichen Zymom, den anderen im Weingeist löslichen Gliadin nannte.

Berzelius zeigte, daß das Zymom sich wie verhärtetes Pflanzeneiweis verhalte, daß das Gliadin aber nebst Pflanzenleim (Glutin) noch eine eigene, weiße, schleimige Substanz enthalte, welche Sauſſure näher untersucht und Mucin genannt hat.

Eingehendes über die einzelnen Bestandteile des Klebers und insbesondere über Mucin ist im 1. Band dieses Werkes (Seite 44—49) enthalten.

Des weiteren verweist Balling auf die Analyse von Prout und Marcet, welche auch Mulder in sein Werk aufgenommen hat. (Mulder, Chemie des Bieres siehe im 3. Band dieses Werkes).

Erwähnenswert ist Balling's Aeußerung über das Hordein. Er sagt:

Das Hordein.

Das Hordein oder der Gerstenstoff findet sich blos in dem Mehl der Gerste. Um es darzustellen, kocht man das Gerstenmehl mit viel Wasser und seiht die dünne Flüssigkeit durch Leinwand. Auf dem Seihetuche bleibt ein gelbgraues, körniges, sägespähneartiges Pulver, welches in Wasser unlöslich ist, sich bei der trockenen Destillation wie Stärkmehl verhält, und mit Salpetersäure behandelt, Oxalsäure liefert. Lange hielt man dieses Hordein für einen einfachen Pflanzenbildungsteil, bis Braconnet und Guibourt nachwiesen, daß es blos ein etwas schwieriger trennbares Gemenge von Stärkmehl, Hülse und Kleber sei, beim Mahlen der Gerste gebildet werde und im Mehle verbleibe. In dem mehligen Korn der Gerste findet es sich nicht. Beim Keimen der Gerste wird das mehlige Korn aufgelockert, von der Hülse mehr abgelöst und diese bloßgelegt; daher findet man im Mehle der gekeimten Gerste (Malz), weniger Hordein, als in jenem der rohen. Es wurde hier nur deshalb davon Erwähnung gemacht, weil dasselbe bei den älteren Analysen des Gerstenmehles noch unter den Bestandteilen desselben aufgezählt wird.

Mineralische Bestandteile.

In den Getreidesamen sind auch mehr oder weniger mineralische Bestandteile enthalten, welche, wenn sie im Wasser löslich sind, in die Mischung der daraus bereiteten gegorenen Flüssigkeiten (Bier) übergehen. Bis jetzt hat man keinen Einfluß derselben auf die Beschaffenheit der aus den Getreidearten erzeugten Produkte nachgewiesen; ihre Menge ist indessen in Beziehung auf den Ackerbau nicht ohne Bedeutung. Sprengel, welchem wir hierüber ausführliche Untersuchungen verdanken, erhielt von 100,000 Gewichtsteilen:

Weizen	1177	Gewichtsteile	Asche	1,177	Prozent
Roggen	1040	„	„	1,040	„
Gerste	2249	„	„	2,349	„
Hafer	2580	„	„	2,580	„
Erbsen	2464	„	„	2,464	„

Digitized by Google

Die Asche derselben enthielt:

Chlor
Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure
Kohlensäure (?)
Kali, Natron, Kalk
Bittererde, Tonerde
Eisen- und Manganoxyd.

Die Säuren und das Chlor waren offenbar mit Basen verbunden; die Kohlensäure entstand durch Verbrennung vorhanden gewesener Pflanzensäuren; ein Teil der Schwefelsäure erzeugte sich durch Verbrennung des in den Proteinverbindungen der Getreidesamen enthaltenen Schwefels.

Das von diesen mineralischen Bestandteilen, insofern sie in die Mischung der gärenden Flüssigkeiten übergehen, ein Teil zur Bildung der neuen Hefe — als Pflanze betrachtet — verwendet wird und notwendig sei, scheint keinem Zweifel zu unterliegen, weil man in neuerer Zeit bei den Analysen der Hefe darin namentlich beträchtliche Mengen von Phosphaten nachgewiesen hat. Eine gewisse Menge Schwefel scheint zur Bildung der Hefe ebenfalls notwendig zu sein, weil die Hefe Schwefel in ihrer Mischung enthält.

Der chemische Prozeß der Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker.

Ballings Neigung zum Rechnen zeigt sich auch hier wieder. Ueberall wo sich Gelegenheit bot, nahm er den Stift in die Hand und rechnete prozentisch aus was man aus den Stärkemehl gewinnen kann. Zur Einleitung in die chemischen Prozeße der Verzuckerung des Stärkemehls sagte er folgendes:

Die richtige Erklärung der Umwandlung des Stärkmehl in Krümelzucker ist ein Problem, welches bis gegenwärtig noch nicht gehörig gelöst erscheint.

Gewöhnlich nimmt man an, daß die ganze Stärkmehlsubstanz blos in Zucker umgewandelt werde; allein dieser Annahme widerspricht die Erfahrung im Großen, welche zeigt, daß man bei den Stärkezuckerbildungsprozessen bei Weitem nicht jene Quantität Stärkezucker aus dem Stärkmehl erhält, welche die stöchiometrische Rechnung ausweist.

Ueberhaupt herrscht selbst unter den ausgezeichnetsten Gelehrten, was die Umwandlung betrifft, viele Verwirrung, und in den Werken von Dumas, Liebig Mulder wird überall Dextrin und Dextringummi verwechselt. Das Folgende soll daher dazu dienen, zu einer richtigeren Erkenntnis dieses Gegenstandes die Bahn zu brechen.

Wenn man 100 Gewichtsteile lufttrockenes Kartoffelstärkmehl mit 18 Prozent Wassergehalt mittelst Gerstenmalz in Gummi und Zucker umwandelt, so erhält man aus dem erstern zirka 81 Gewichtsteile wasserfreies Extrakt, welches zu $^1/_3$ aus Dextringummi und zu $^2/_3$ aus Dextrinzucker besteht. Aus 100 Gewichtsteilen lufttrockenem Getreidestärkmehl mit 12 Prozent Wassergehalt erhält man 86 5 Gewichtsteile desselben Extraktes.

Hiernach scheint es offenbar, daß die Menge der Substanz bei der Umwandlung des Stärkmehls in Gummi und Zucker nicht vermehrt wird. Auch zeigen die bei der Beobachtung des Gärungsverlaufes sich herausstellenden Attenuationsverhältnisse, daß man aus diesem durch die Gärung zersetzten Extrakt nicht mehr Alkohol erhält, als der Menge desselben — dieses als wasserfreier Krümelzucker betrachtet — entspricht und daß der unzersetzte Anteil in der gegorenen Flüssigkeit in Auflösung zurückbleibt.

Digitized by Google

Wenn man 100 Gewichtsteile lufttrockenes Kartoffelstärkmehl von 18 Prozent Wassergehalt mittelst Schwefelsäure in Zucker umwandelt, so erhält man davon nur 100 Pfund Sirup von 80 Grad Saccharometer, also etwa eben so viel des neuen Umwandlungsproduktes, als bei Anwendung von Gerstenmalz. Bei diesem Prozesse erzeugt sich wahrscheinlich Ameisensäure, welche Ursache des sich dabei verbreitenden eigentümlichen säuerlichen Geruches ist. Bis jetzt hat man eine solche Zuckererzeugung noch nicht in einer Destilliergerätschaft vorgenommen, um die sich dabei verflüchtigende riechende Substanz aufzufangen, zu verdichten und näher zu untersuchen.

Fragt man nach der Menge Alkohol, welche 100 Pfund wasserfreie Stärkmehlsubstanz zu liefern vermögen, so antwortet die Erfahrung, daß daraus ebensoviel — aber nicht mehr — Alkohol erfolgen könne, wie aus 100 Pfund wasserfreiem Stärkmehlzucker, nämlich 51,111 Prozent seines Gewichtes. Demnach können liefern: 100 Pfund lufttrockenes Kartoffel-Stärkmehl 41,195 Pfund, 100 Pfund lufttrockenes Getreide-Stärkmehl 44,211 absoluten Alkohol, wonach sich je nach Stärkmehlgehalte die mögliche Alkoholausbeute aus dem Getreide und den Kartoffeln im Vorhinein ermessen läßt. Bei den im Großen vorgenommenen zymotechnischen Prozessen wird aber jene Alkoholausbeute niemals erhalten, weil sowohl die Zuckerbildung als die Gärung nicht so vollständig erfolgen, als hierzu erforderlich wäre

Balling stellt folgende Vergleiche auf:

Das den Uebergang aus dem Stärkmehl in Zucker bildende Dextringummi hat Blondeau nicht analysiert. Der Krümelzucker war aus Stärkmehl bereitet. Es würde sich hiernach eine höchst einfache Reihe in der elementaren Zusammensetzung dieser Stoffe ergeben; wobei die absoluten Gewichte der veränderten Substanzen sich gleich bleiben und nur ihre Atomenzahlen sich ändern, nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Stärkmehlsubstanz}}{18\ (C_{10}\ H_{10}\ O_{10})} = \underset{\text{Krümelzucker}}{10\ (C_{18}\ H_{18}\ O_{18})}$$

Diese Umwandlung würde demnach einfach darin bestehen, daß die organischen Moleküle des Stärkmehls in einen anderen Gruppierungs-Zustand übergeführt werden — aus 18 Atomen Stärkmehlsubstanz würden 10 Atome Krümelzucker entstehen — und 100 Pfund Stärkmehlsubstanz würden auch nur wieder 100 Pfund wasserfreien Krümelzucker liefern, was der Erfahrung wenigstens sehr nahe liegt.

Die Gerste.

Abgesehen von den allgemeinen bekannten Eigenschaften der Gerste zitiert Balling eine Reihe von Gerstenanalysen, die zum Teil aus „Mulders Chemie des Bieres“ entnommen sind. Siehe Band III dieses Werkes. Balling zieht aus den Analysen folgende Schlüsse:

Die Gerste ist reich an Phosphaten. Ein Teil Phosphor war aber in der Gerste als integrierender Bestandteil der Eiweißstoffe enthalten.

Nach Krocker und Horsford enthält die Gerste eine Menge Stickstoff, welche 16 Prozent Klebergehalt entspricht. Sie liefert 3,7 Prozent Asche.

Rostige Gerste enthält kein Stärkmehl.

100 Pfund lufttrockene Gerste liefern im Mittel 60 Pfund wasserfreies Extrakt, dessen Stickstoffgehalt = 0,681 Prozent und Klebergehalt zirka 4,54 Prozent beträgt.

Rohe Gerste riecht nach Stroh; mit Wasser extrahiert, hierauf bei zirka 60 Grad R. gedarrt nimmt sie einen schwachen Malzgeruch an.

Digitized by Google

In älteren Werken findet man als Bestandteil der Gerste eine Substanz aufgezählt, die Hordein, Gerstenstoff, genannt worden ist.

Diese hat sich aber nur als ein schwierig trennbares Gemenge von Hülse, Stärkmehl und Kleber erwiesen.

Der Rückstand an Hülse und einem Antcil Kleber ist aber bei den Brauprozessen im großen immer bedeutend größer, als ihn die Analyse hier ausgewiesen hat.

Nach Fourcroy und Vauquellin soll von dem Gehalt an fettem Oel der mit Gerste (Gerstenmalz) bereitete Branntwein Fuselgeruch und Geschmack und das Gerstenbrot eine geringe Bitterkeit erhalten.

Mit einem gleichen Gewichte gut gekeimten Gerstendarrmalzes maischt sich das feine Gerstenschrot sehr leicht; die erzeugte Würze ist sehr süß, vollkommen klar, dünnflüssig und zur Biererzeugung geeignet.

Schon bei 52 bis 60 Grad R. geht der Maischprozeß vollkommen vonstatten. Die spezifische Schwere der Gerste schwankt zwischen 1,251—1,333—1,371.

Ueber das Getreide-Oel

Ueber das ätherische Oel, welches dem Getreidebranntwein den unangenehmen Geruch und Geschmack gibt, schreibt schon im Jahrgang 1780 Franz Kärte, Lehrer der Chemie, folgendermaßen:

Unter den vielen bekannten ätherischen Oelen finde ich desjenigen nicht erwähnt, welches man bei dem Branntweinbrennen aus Getreide und Erdäpfeln erhält, und obgleich die Schriftsteller über das Branntweinbrennen von öligen Teilen reden, und ihnen den Fusel des Getreidebranntweins zuschreiben (z. B. Hermbstädt in seiner Kameralchemie ꝛc. Seite 403) auch mancherlei Mittel zu seiner Entfernung angeben, so hat doch keiner sich bestimmter über dieses Oel ausgelassen.

Ich hatte Gelegenheit etwas von diesem Oele zu sammeln und will hier die darüber gemachten Beobachtungen und Versuche mitteilen In der auf dem hiesigen Gute befindlichen Brennerei wurde Branntwein aus einem Ansatz von 645 Pfund (Nürnberger Gewicht) Erdäpfel und 102 Pfund Korn gebrannt, die mit $30^1/_2$ KF. (Nürnberg, duod, Maaß) Wasser und $1^1/_2$ Pfund Hefen zur Gärung angestellt wurden, welche in einer mittleren Temperatur von 16 Grad R. gewöhnlich in drei Tagen vollendet war. Der von der Maische abgetriebene Lutter wurde von mehreren Bränden zusammen auf einmal zu Wein gemacht. Bei diesen Weinen ging, auch bei der sorgfältigsten Regulierung des Feuers, zu Anfang der Destillation eine milchtrübe Flüssigkeit über, in welcher eine graugrüne Substanz schwamm; die Menge derselben war sich nicht immer gleich. Ich schöpfte jene graugrüne Substanz von der Flüssigkeit in ein kleines Zuckerglas ab; erstere bezog sich nach einiger Zeit mit einem neuen Anteile davon, bis sie sich zuletzt ganz aufgeklärt hätte. Die graugrüne Substanz suchte ich durch einen baumwollenen Docht zu reinigen, und erhielt so ein helles Oel, das folgende Eigenschaften zeigte:

1. Seine Farbe war das eine Mal stahlgrün, ohne Zweifel von etwas aus der Blase aufgelöstem Kupferoxyde; ein zweites Mal war sie gelb, wie beim Olivenöl.

2. Es hatte einen höchst unangenehmen Geruch und einen sehr widerlichen Geschmack, ganz wie der des fuseligen Getreide- und Kartoffelbranntweins. Einige Tropfen davon zu einer Menge reinen Branntweins getan, machten ihn ganz fuselig.

3. Es ist spezifisch leichter als destilliertes Wasser und gewöhnlicher Branntwein und schwimmt daher auf beiden.

Digitized by Google

4. Er verdunstet schon in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, selbst in den Wintermonaten und erfüllt dabei das Zimmer mit seinem unangenehmen Geruch. Auf Papier gibt es zwar Flecke, die aber in einer höheren Temperatur wieder verschwinden.

5. Für sich ist es im Wasser fast unauflöslich, vermittelst des ätzenden und kohlensauren Kalis aber verbindet es sich damit. Weingeist löst es leichter auf, als das Wasser.

6. Es wirkt auf das Kautschuk und erweicht dasselbe in einer Temperatur von + 24 Grad R., so daß es wie eine Salbe auf dem Boden des Gefäßes liegt. — Schwefel wurde von demselben in einer Temperatur von + 24 Grad bis 40 Grad R. unter keiner Bedingung aufgelöst.

7. Konzentrierte Schwefelsäure erhitzte sich damit, verdickte es und färbte es zuletzt, in einer Temperatur von + 24—30 Grad R. schwarz. Mit konzentrierter Salpetersäure erhitzte sich das Oel gleichfalls, wurde dunkel-braunrot, später schön rot und zuletzt buttergelb. Es entwickelte sich Salpetergas. Der nicht verflüchtigte Anteil des Oels erstarrte nachher in einer Temperatur von + 10 Grad R. zu einer butterartigen Masse von unangenehmen, scharfen, ranzigem Geschmacke, die in gelinder Wärme wieder zerging.

Dem Vorstehenden zufolge ist also der Stoff, welcher dem Getreidebranntwein den Fuselgeruch und Geschmack gibt, ein ätherisches Oel, welches durch die Gärung und Destillation der Maische zum Vorschein kommt, welche erstere als Produkt letztere als Edukt liefert.

Bisher glaubten viele, daß jene Beschaffenheit des Getreidebranntweins vom Anbrennen der Maische beim Abtreiben derselbe herrühre, wodurch brandige Säure oder brenzliches Oel erzeugt werde. Aber außerdem, daß die Umstände, unter welchen diese Produkte erzeugt werden könnten, eben nicht so gar oft eintreten so zeigt das beschriebene Verhalten des Oels, daß solches kein brenzliches, sondern ein ätherisches sei, welches auch bei der geschicktesten Regulierung des Feuers aus dem Destillate nicht ganz zu verbannen ist. Der Grund des Fuselgeruches ist demnach nicht in einer ungeschickten Regulierung des Feuers, sondern nach der oben angeführten Erfahrung in einer fehlerhaften Gärung zu suchen. Worin diese Fehlerhaftigkeit eigentlich bestehe, kann ich nicht bestimmen, da mir dem Aufmerksamwerden auf diesen Gegenstand mir auch zugleich die Gelegenheit genommen wurde, ihn weiter zu verfolgen und vergleichende Beobachtungen anzustellen.

Weitere Beobachtungen über das beim Branntweinbrennen erhaltene Getreideöl, veröffentlicht Akademiker A. F. Gehlen im gleichen Journal:

Dem Branntweinbrenner ist bekannt, daß beim Luttern der Getreidemaisch auf den wollenen Tüchern, welche in den in die Vorlage gelegenen Trichtern gelegt werden, eine gelblich-weiße, oft grünliche, fettige, butterähnliche Substanz zurückbleibt, die ganz den widrigen Fuselgeschmack und Geruch besitzt. Diese Substanz hat Gehlen näher untersucht und hat gefunden, daß dieselbe in ihrem äußeren ganz die Beschaffenheit eines butterartigen Pflanzenöles besitzt. Auf Wasser und Branntwein schwimmt sie, sinkt aber in höchst rektifizierten Weingeist zu Boden. Sie hat ganz den widrigen Geschmack und Geruch, welche den fuseligen Branntwein auszeichnen. Es löst sich im absoluten Alkohol bei einer Temperatur von 12—15 Grad R. auf. Man benötigt hierzu das sechsfache Gewicht an Alkohol zur Auflösung. In der Kälte scheidet sich aber diese Substanz wieder ab.

Auf ein Papier gebracht, bleibt dasselbe fettig auch dann noch, wenn es mehrere Tage auf einen geheizten Ofen gelegen hatte.

Digitized by Google

Bei der Erhitzung mit destilliertem Wasser löst es sich auf, wozu aber eine 60 und mehrfache größere Menge erforderlich ist.

Die Auflösung schäumt wie Seifenwasser, gerinnt in der Kälte ganz zu einer dem Opodeldoc ähnlichen Substanz, die in der Wärme wieder flüssig und von hinzugefügter verdünnter Salzsäure milchig wird und noch gelblich weiße Gerinnung nach der Oberfläche wirft.

In welchem Zusammenhange hängt nun dieses bei der Branntweinbrennerei gewonnene Oel mit den Produkten der Biergärung zusammen. Diese Frage läßt sich nicht glattweg beantworten, sondern setzt verschiedene Erwägungen voraus

1. Alle Getreidearten und das Malz enthält Fette. Die Eigenschaften dieser Fette sind aber bisher nicht genügend studiert. Nach den Mitteilungen des Professors Dr. Karl Lintner, Direktor der wissenschaftlichen Station Münchens sind die ätherlöslichen Bestandteile des Malzes vom Charakter der Fette, von gewissem Einfluß auf die Schaumhaltigkeit, Vollmundigkeit und Kohlensäuregehalt. Lintner äußert sich hierüber wie folgt: „Von einer edlen, fettarmen Gerste mit normalen Eiweißgehalt wird man von vornherein eher ein gut schaumhaltiges, vollmundiges und kohlensäurereiches Bier erwarten dürfen als von einer fett- und eiweißreichen. Daß stark überwachsene Malze wenig schaumhaltende Biere liefern, ist bekannt. Die Ursache werden wir nicht nur in einem zu weitgehenden Abbau der Eiweißkörper, sondern auch in Veränderungen der Fettsubstanz zu suchen haben, welche deren Uebergang in die Würze begünstigen. Hohe Darrtemperaturen wirken anscheinend in demselben Sinne, ebenso zu hohe Maischtemperaturen und anhaltendes Kochen der Maischen. Alle diese Momente bewirken wohl ein gewisses Ausschmelzen des Fettes und Verteilung desselben in der Würze und im Biere

2. Weist Lintner auf die Mitteilungen des Arminius Bau hin, welcher die Aufmerksamkeit auf die Anwesenheit schaumzerstörender Stoffe im Biere lenkt, indem er dieselben unter gewissen Nebenprodukten der Gärung, wie sie bei der Spiritus- und Weinerzeugung vorkommen, unter den höheren Alkoholen Aldehyden und Säuren. Lintner ist der Meinung, daß bei der untergärigen Bierbrauerei diese Stoffe kaum in nennenswertem Masse entstehen. Jedenfalls treten sie, wenn sie überhaupt vorhanden ist, den Fettstoffen gegenüber völlig in den Hintergrund.

3. Eine starke, schaumzerstörende Wirkung vermag auch das ätherische Oel des Hopfens auszuüben. Mit Rücksicht auf die Schaumhaltigkeit des Bieres ist es daher ganz gut, daß die Hauptmenge desselben beim Würzekochen verflüchtigt wird.

Wenn nun wirklich das Fett eine Rolle bei der Beschaffenheit und Güte des Malzes spielt, so ist die weitere Frage die, wie sich bei der Gärung die butterähnliche Substanz bildet. Zur Lösung dieser Frage haben schon Hermbstädt, Gehlen u. A. Spekulation angestellt und verschiedene Ansichten geäußert.

Hermbstädt machte in einem Brief an Herrn von Crell, chem. Ann. 1786 II, S. 53 die Bemerkung:

Klaproth habe gefunden, „daß der üble Geschmack aller Branntweine aus Getreidearten nicht von einem besonderen Oele, wie Scheele behaupte, sondern von dem in solchen befindlichen Kleber hergeleitet werden müsse; indem dieser üble Geruch nie an dem aus Früchten, wie Kirschen, Pflaumen ꝛc. destilliertem Branntweine bemerkt werde.

Klaproth beruft sich zur Bestätigung dieser Meinung darauf, daß das Malzen des Getreides welches den auf die Bildung des Keims verwandten Kleber vermindert, auch die Güte des Branntweins erhöhe und solcher aus gemaltzem Getreide weniger fuselig sei.

Digitized by Google

Dieser Ansicht stimmt Herubstädt nicht bei indem er sich dahin äußert: „Daß der Kleber in seiner gewöhnlichen Beschaffenheit wie er aus dem Weizenmehl geschieden wird, ihm solche Bösartigkeit doch nicht anzusehen sei.

Neuere Untersuchungen über die Bildung von Fuselöl hat Ehrlich in der Chemikerzeitung veröffentlicht.

Ehrlich behauptet, daß das Fuselöl bei der Alkoholgärung nicht aus dem Zucker, sondern aus Eiweißspaltungsprodukten, nämlich den Aminosäuren entstehe, und zwar nicht durch besondere Bakterien, sondern durch die Lebenstätigkeit der Hefe selbst. Ehrlich ist zu dieser Ansicht durch die Entdeckung des Isoleucins gelangt, das er in den Abfällen der Rübenzuckerindustrie, und zwar in der Strohmelassefischlempe, auffand, und das er neben dem Leucin als Spaltungsprodukt aller Eiweißkörper erkannte. Die Fuselölbildung stellt einen neuen, sehr eigenartigen Abbau des Eiweißmoleküls und der aus diesem hervorgehenden Aminosäuren dar; unter Einfluß der Hefe wird die Aminogruppe NH_2 in diesen Säuren zunächst durch die Hydroxylgruppe OH ersetzt, und es entsteht eine Oxysäure, zum Beispiel aus Leucin

$$(CH_3)_2CH \,.\, CH_2 \,.\, CH(NH_2)COOH$$

die Leucinsäure $(CH_3)_2CH \,.\, CH_3 \,.\, CH(OH)COOH$, die dann weiter, analog der Bildung von Alkohol aus Milchsäure, durch CO_2-Abspaltung in Amylalkohol übergeht.

Die Bildung der wichtigsten Bestandteile des Fuselöls wird demnach durch folgende Gleichungen wiedergegeben:

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\text{(Leucin)}}{CH_2 \,.\, CH(NH_2)COOH} \xrightarrow{H_2O}$$

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\text{(Isoamylalkohol)}}{CH_2 \,.\, CH_2\,(OH)} + NH_3 + CO_2;$$

$$\begin{matrix} C_2H_5 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\text{(Isoleucin)}}{CH(NH_2)COOH} \xrightarrow{H_2O}$$

$$= \begin{matrix} C_2H_5 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\substack{\text{(opt. aktiver Amyl-} \\ \text{alkohol).}}}{CH_2\,OH}$$

$$+ NH_3 + CO_2;$$

Widriger Geruch, brennender Geschmack, giftige Flüssigkeit.

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\text{(Aminovaleriansäure)}}{CH\,(NH_2)COOH} \xrightarrow{H_2O}$$

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH \,.\, \underset{\substack{\text{(Isobutylalkohol) Unangenehmer} \\ \text{fuselartiger Geruch.}}}{CH_2OH} + NH_3 + CO_2$$

Den frei werdenden Ammoniakstickstoff benutzt die Hefe zum Eiweißaufbau. Quantitative Versuche ergaben, daß Fuselölbildung und Aufbau von Eiweißstoffen aufs engste miteinander zusammenhängen, und daß zur Ueberführung einer bestimmten Menge der Leucine in die entsprechenden Amylalkohole eine bestimmte Menge Zucker und Hefesubstanz erforderlich ist. Nach Ehrlichs Versuchen ist es möglich, bei richtiger Abmessung der Mengenverhältnisse von Zucker und Hefe beliebige Mengen von Leucin, die einem Gärungsmaterial zugesetzt werden, im Amylalkohol, dem heute eine große technische Bedeutung zukommt, würde also abhängig sein von der Beschaffenheit genügender Mengen Leucin, das aus allen eiweißreichen Abfallstoffen leicht erhalten werden kann. Es würden hierfür in erster Linie in Betracht kommen die nach dem Strontianverfahren erhaltenen Ablaugen der Melassentzuckerung, aus denen direkt kristallisiertes Leucin gewonnen werden kann, ferner Ablaugen der Stärke- und Leimfabriken, Horn-, Blutabfälle oder andere

Digitized by Google

beliebige Eiweißstoffe, die nötigenfalls vorher durch Säuren oder Enzyme zu spalten sind. Wie sehr die Wärme auf die schnelle Reifung geistiger Getränke wirkt und wie weit die Gärung auf die fraglichen Fette oder Oele von Einfluß ist, haben wir durch unsere Beobachtungen im Gärkeller erfahren.

Es wurden zwei Gärbottiche mit dem gleichen Inhalt einer 12proz. Würze beschickt.

1. Gärbottich. Die Würze wurde mit 8 Grad R. angestellt und nach dreitägiger Gärung eine Probe der gärenden Würze filtriert und dann der Alkohol abdestilliert. Das Destillat lieferte zu Anfang eine trübe Flüssigkeit mit starkem Fuselölgeruch. Erst im weiteren Verlauf der Destillation wurde ein klares Filtrat erhalten welches nur schwachen Fuselölgeruch entwickelte

Die Temperatur der Gärung ließ man auf 12 Grad R. steigen. Als die vergorene Würze am Saccharometer noch 4,5 Prozent zeigte, wurde wieder eine Probe herausgenommen, filtriert und der Alkohol abdestilliert. Das gewonnene Filtrat zeigte zu Anfang nur eine schwache Trübung mit wenig hervortretendem Fuselölgeruch.

3. Versuch. Um sich zu überzeugen, wie sich das Destillat aus einem lang gelagerten Bier gestaltet, wurde ein hochgegorenes Greifingbier, welches fünf Monate auf Flaschen lagerte, destilliert. Das Destillat lief vollkommen klar und entwickelte einen aromatischen Geruch, welcher an alten Kornbranntwein erinnerte.

Diese Anfangsversuche geben zu folgenden Anschauungen Veranlassung:

1. Die übelriechenden Alkoholarten bilden sich zu Anfang der Hauptgärung.

2. Durch die Warmführung der Hauptgärung verflüchtigen sich die übelriechenden Gerüche in kürzester Zeit.

3. Bei der kaltgeführten Hauptgärung erfolgt die Verflüchtung langsamer und verliert sich der Geruch erst während der langanhaltenden Nachgärung.

4. Aus diesem Grunde werden Biere aus warmgeführten Haupt- und kaltgeführten Nachgärungen schneller reif, wie Bier aus kaltgeführter Hautgärung. Auf dieser Tatsache beruht unsere Schnellreifung des Bieres.

Einen weiteren Beweis über die schnelle Reifung geistiger Getränke durch den Einfluß der Wärme geht aus der nachfolgenden uns zur Verfügung gestellten Anweisung hervor.*)

Bekanntlich reifen Spirituosen, Arak, Kognak, Kirschwasser und dergleichen sehr langsam und erreichen erst die volle Reifung durch eine Lagerzeit von 6 bis 7 Jahren. Diese lange Lagerzeit verteuert diese Getränke derart, daß man für solch langgelagerte Spirituosen die Flasche mit 8 bis 12 Mark bezahlt. Wendet man nachstehendes Verfahren an, so erhalten diese Spirituosen eine Feinheit, welche den längere Zeit gelagerten Spirituosen gleichkommt. Das Verfahren ist folgendes:

Man füllt das fertige, klare Spirituosum in die betreffenden Flaschen, in welchem es zum Verkauf kommt und hat nun hierauf zu achten, daß die Verkorkung derselben mit tadellosen Stopfen mittels Korkmaschinen erfolgt, da mit der Hand eine genügende Verkorkung nicht erreicht wird. Die Korken bindet man zur Vorsicht mit Draht oder Spagat fest, wie die bei den Champagnerflaschen 2c. der Fall ist, es genügt Spagat, man bedient sich des sogenannten Champagner-Knotens. Nun richtet man einen beliebigen eisernen Hafen her, gibt auf den Boden eine zirka handbreite Schichte Stroh oder Heu und stellt die Flaschen nun auf diese Strohlage. Jetzt füllt man den Hafen mit kaltem Wasser und zwar so, daß das Wasser möglichst das Niveau des Spirituosums einnimmt. Der Hafen wird nun auf das Feuer gesetzt und erwärmt. Man gibt in das Wasser einen Thermometer und erhitzt bis solcher 60 Grad C zeigt. Auf dieser Temperatur wird das Spirituosum

*) Wir verdanken dieselbe Herrn Heinrich Best, Brauer aus Milwaukee.

Digitized by Google

2 Stunden erhalten. Nach dieser Zeit löscht man das Feuer und läßt den nun fertigen Likör freiwillig abkühlen, bis das Wasser wieder kalt ist. Nun etiquettiert man die Flaschen nach Belieben zum Verkauf. Es wird hierdurch eine enorme Feinheit des Spirituosums erzielt und hat man nur Obacht zu geben, daß die Flaschen nicht zu voll sind, da durch die Wärme eine Ausdehnung des Spirituosums erfolgt. Mindestens 3 Finger breiter, leerer Raum zwischen Korkende und Flüssigkeit ist erforderlich.

Eine weitere Anweisung ist uns aus gleicher Hand geworden.

Das Schnellalteru von Spirituosen mittels Apparates.

Der Apparat besteht aus einem Zylinder von gut verzinntem Eisenblech. 1 Meter lang und 50 Zentimeter Durchmesser.

In der Mitte dieses Zylinders befindet sich eine luftdicht verschraubbare Oeffnung zum Einfüllen und Auslassen des Spirituosums. An beiden Enden des Zylinders sind Achsen angebracht, an dem Ende der einen Achse ein Schwungrad bei Handbetrieb, oder ein Transmissionsrad bei Maschinenbetrieb oder aber auch bei Verwendung der Wasserleitung ein Wasserrad. Letzteres Verfahren dürfte sich nur bei kleinen Apparaten von einer Größe 50:25 eignen. Natürlich kann der Apparat auch in größeren Dimensionen hergestellt werden.

Dieser Zylinder ruht nun in einer Wanne von Eisenblech, die oben offen ist. Die Wanne wird bis fast zu den Achsen mit Wasser gefüllt, der Zylinder mit dem Spirituosum luftdicht verschlossen und in die Wanne eingehängt. Nun wird das Wasser mittels Gas, Spiritus oder Petroleum auf 60 Grad C. erwärmt. Ein an geeigneter Stelle angebrachter Thermometer zeigt die Wärme an. Bei Beginn des Anwärmens beginnt bereits der Betrieb des Zylinders und sollte solcher 40 Umdrehungen in der Minute haben. Ist die Wärme von 60 Grad erreicht, so soll diese Wärme 2 Stunden lang erhalten werden. Nach dieser Zeit löscht man die Flammen und läßt das Spirituosum ganz auskühlen, ohne jedoch die Umdrehungen zu unterbrechen. Der Zylinder muß im ganzen also zirka 3 Stunden laufen.

Nach dem Abkühlen wird das Wasser abgelassen, der Zylinder herausgenommen und die Flüssigkeit in die Lager- oder Verkaufsflaschen gefüllt. Der Zylinder darf stets nur mit höchstens zweidrittel seines Rauminhaltes mit Spirituosum gefüllt sein, um ein möglichst kräftiges Durchpeitschen des Inhaltes zu ermöglichen. Das Resultat ist ein überraschendes. Die Spirituosen gewinnen wesentlich an Feinheit des Geschmackes und Aromas und sind von länger gelagerten Getränken ähnlicher Art nicht zu unterscheiden.

Aus diesen Resultaten geht wiederholt hervor, daß durch eine warm geführte Hauptgärung die in kleinen Quantitäten sich bildenden übelriechenden fuselölhaltigen Amyl- und Butylalkohole durch die Wärme ihr Fuselöl verlieren und an Feinheit und Geschmack gewinnen. Daß dies tatsächlich der Fall ist, beweisen unsere Jungbiere, welche aus warmen Gärungen stammen. Eine weitere Frage ist nun, wie weit man mit der Temperatur in der Hauptgärung gehen darf um in kürzester Zeit die höchste Feinheit des Biergeschmackes und -bouquets zu erreichen.*)

Nach diesen Abschweifungen kehren wir wieder zu Balling zurück.

Bei Beurteilung des Weizen nimmt Balling auf das Urteil Hermbstädt Bezug und auf die Analyse Oudeman (Mulders Assistent).

Auswahl des zum Malzen bestimmten Getreides.

Ein zur Malzung taugliches Getreide muß von gleichem Korn ohne Spreu sein; es soll keinen Samen fremder Getreidearten von Unkraut enthalten; es soll

*) Zur Lösung dieser Frage werden zur Zeit Untersuchungen und Versuche an Michel's Braulehranstalt angestellt.

Digitized by Google

nicht zweiwüchsig sein. Das Letztere ist es, wenn es im Felde nicht zu gleicher Zeit aufgeht und folglich nicht alle Aehren zu gleicher Zeit ausreifen. Die Ursache davon kann in anhaltender Trockenheit bei der Aussaat oder in der Anwendung ungleichen Samens liegen, wo dann ein Halm früher, der andere später reift. Das Getreide soll nicht rostig oder brandig sein. Der Rost in der Gerste, der Brand im Weizen rühren von einer Fäulnis der noch nicht ausgewachsenen und nicht ausgereiften Samenkörner her. Ist ein Getreide frei von diesen Fehlern, so soll es nicht zu leicht sein, es muß im Wasser untersinken. Dasjenige Getreide ist das beste, von welchem die Maßeinheit am meisten wiegt, wozu die mittleren Gewichte der Maßeinheiten der verschiedenen Getreidegattungen schon früher angegeben wurden. Das Getreide darf durch Alter, durch schlechte Einbringung oder Aufbewahrung seine Keimfähigkeit nicht verloren haben. Es ist ferner notwendig, daß das Getreide, welches auf einmal gemalzt werden soll, von gleicher Art sei, d. h. daß es eine gleiche Keimfähigkeit besitze, weil es außerdem unmöglich ist, ein gutes Malz zu erhalten, indem ein Teil der Körner schon zu weit ausgewachsen ist, während der andere erst zu keimen anfängt. Eine gleiche Keimfähigkeit des Getreides wird aber nie stattfinden bei einem Gemenge desselben von verschiedenen Jahrgängen auf verschiedenen Boden oder in verschiedenem Klima erbaut. Deshalb müssen folgende

Vorsichtsmaßregeln

beim Einkauf, bei der Auswahl des Getreides und bei dem Keimen getroffen werden, die sich in folgende Punkte zusammenfassen lassen.

1. Man wähle lieber neue als alte Frucht.

Das neue frische Samenkorn besitzt noch seine ganze ungeschwächte Lebenskraft oder Keimfähigkeit. Es gibt zwar Samen, welche lange Zeit ihre Keimfähigkeit erhalten, ja, um üppigen und besonderen Zwecken gemäß zu wachsen, ein Abliegen von mehreren Jahren nicht nur ertragen, sondern vielmehr verlangen — wie z. B. Leinsamen, Eicheln — besonders solche Samen, welches ein fettes Oel enthalten. Dagegen verlieren Samen, welche kein oder nur sehr wenig fettes Oel enthalten ihre Keimfähigkeit sehr bald, und zu diesen gehören die Getreidearten.

Um die Keimfähigkeit derselben zu prüfen, ist es am besten, einen Versuch im Kleinen zu machen und nach dem sich dabei offenbarenden Verhalten des Getreides seine Tauglichkeit zur Malzbereitung zu beurteilen.

2. Man menge nicht altes und neues Getreide untereinander, sondern man verwende das neue zum Malzen und das alte im ungemalzten oder rohen Zustande. Wenn man doch beide malzen muß, so malze man jedes besonders und menge erst das Malz zusammen. Die neue Frucht würde eher keimen als die alte, so daß bei gemengtem Getreide das alte Samenkorn in der Zeit seine Wurzelkeime noch nicht getrieben haben wird, wo das neue schon in Graskeime ausgewachsen ist und man nun notwendigerweise ein schlechtes, ungleiches Malz erhalten müßte. Aber auch schon beim Einquellen im Quellbottich wird sich ein verschiedenes Verhalten zeigen, indem das ältere Getreide wegen der erlittenen mehreren Austrocknung eine längere Zeit zum Aufquellen bedarf, als das neue.

3. Man kaufe lieber Frucht, welche auf magerem Lande und an Anhöhen, als im fettem, gedüngtem Boden und in tiefen Tälern gewachsen ist. Die erstere ist dünnschaliger und mehlreicher als die letztere, welche weniger Stärkmehl, mehr Kleber und mehr Hülse enthält.

4. Man ziehe die schwerere Frucht der leichtern vor. Man ist fast allgemein der Ansicht, daß das aus letzterer bereitete Malz sich besser maischen und vollständiger extrahieren lasse, wobei die zurückbleibenden Treber leichter im Gewichte aus-

Digitized by Google

fallen, dahingegen die Treber von vollkörnigem, schwerem Getreide nach beendigtem Maischprozeß noch etwas von dem mehligen Korn enthalten und deshalb schwerer sind; allein leichtes Getreide (z. B. Gerste), welches weniger Mehl enthält, kann deshalb schon auch bei einer nachlässigen Behandlung beim Malzen und Maischen ziemlich gut extrahiert werden, während ein schweres, mehlreiches Getreide ein sorgfältigeres Verfahren beim Malzen und Maischen erfordert, um ebenso gut ausgezogen werden zu können; namentlich ist es notwendig, bei einem solchen schweren Getreide die Keime länger auswachsen zu lassen, um dadurch das mehlige Korn vollständiger aufzulockern und eine größere Menge Diastas in demselben zu bilden. Wenn auch in diesem Falle die rückständigen Trebern etwas schwerer ausfallen sollten, so ist dennoch aus dem Malze des schwereren Getreides mehr an nutzbarer Substanz ausgezogen worden, als aus einem gleichen Gewichte leichten Getreides.

Ueberdies haben die Treber wegen des etwa nach Zurückgebliebenen einen größeren Wert als Viehfutter, da sie mehr nährende Substanz enthalten.

Von einer guten Gerste soll der gestrichene Metzen nicht unter 70 Pfund wiegen. Betrügliche Getreidehändler pflegen sie anzufeuchten, um sie schwerer zu machen; allein eine geringe Anfeuchtung macht sie wohl absolut, aber nicht relativ schwerer, weil sich die Gerstenkörner ausdehnen (anschwellen) und dadurch ein größeres Volumen annehmen.

Das Einquellen des Getreides. Vorbedingung zum Keimen der Samen.

Die zum Keimen der Samen notwendigen Erfordernisse sind folgende:

1. Ein richtiger organischer Bau des Samens und Gegenwart von Lebenskraft in demselben. Hat die organische Struktur des Samens eine Veränderung erlitten, sind seine Organe verletzt worden, ist derselbe zu alt, so keimt er nicht mehr.

2. Gegenwart von Wasser, oder ein hinreichender Grad von Feuchtigkeit in demselben. Trockener Same keimt nicht. Ein Ueberschuß von Feuchte oder Wasser schadet jedoch namentlich den Getreidesamen, indem es durch Abhaltung des atmosphärischen Sauerstoffes das Keimen aufhält und sonst noch eine schädliche Zersetzung und Extraktion des Samens veranlaßt.

3 Berührung mit Sauerstoff oder mit der atmosphärischen Luft. Die Samen keimen nicht unter mit Oel bedecktem Wasser, oder in ausgekochtem und dadurch luftleer gemachten Wasser, welches sich in einer mit Quecksilber abgesperrten Glocke befindet. Wenn sie auch zuvor im Wasser aufgequellt worden, so keimen sie nicht: im Oel, wenn sie zu tief in der Erde liegen, im luftleeren Raume, im Wasserstoffgas, Stickgas und im kohlensaurem Gase. Sie zeigen in diesen Mitteln zwar einen Anfang des Keimens, und zwar meistens ebenso schnell als in der atmosphärischen Luft oder im Sauerstoffgasse, wobei sie eine kleine Menge kohlensaures Gas entwickeln, dann sterben sie aber ab. Berührung der keimenden Samen mit der atmosphärischen Luft ist deshalb durchaus notwendig.

4. Eine mittlere, der Vegetation zusagende Temperatur von nicht unter 10 Grad und nicht über 30 Grad R. Bei und unter dem Frostpunkte keimt kein Same doch wird dadurch die Keimfähigkeit des trockenen Samens nicht zerstört. In höherer Temperatur keimt der Same zu schnell; über 30 Grad R. trocknet er zu schnell aus, dann hört bei vollkommener Austrocknung die Keimung auf

5. Abhaltung des Lichtes, sofern die Samen im Schatten und im Dunklen schneller keimen als bei starkem Lichte; daher man imstande sein soll, auf Malztennen das Licht mäßigen und regeln zu können.

Digitized by Google

Ueber das Einquellen des Getreides bestätigt Balling nur was Heiß und Paupie darüber berichteten.*)

Führung des Wachsprozesses.

Als Hauptregel stellt Balling den Grundsatz auf: Daß je langsamer und keimungsfähiger der Prozeß geleitet wird, desto besser fällt das Malz aus. Die Temperatur in den Haufen soll 20 bis 25 Grad R. niemals übersteigen. In Schottland hält man soviel wie möglich 10 Grad R. ein. In England 13 bis 14 Grad R., in Bayern 20 Grad R. und gegen das Ende desselben und behauptet, daß das mit solchem Malz bereitete Bier früher klar werde. Balling hält eine solche Temperatur viel zu hoch. Die Entwicklung des Blattkeimes soll wenigstens $^3/_4$ von der Länge des Samenkornes erreichen und die Wurzelfaser $1—1^1/_2$ mal die Länge des Kornes besitzen.**)

Häufig bezieht sich Balling auf die französischen Chemiker Payen und Persoz, worüber bereits eingehendes im ersten und im dritten Bande geschrieben wurde. Auch erwähnt er die Arbeiten von Prout und von Cudeman, sowie auch Mulders Chemie des Bieres.

Mälzen des Weizens.

Balling sagt dasselbe wie Heiß. Band II, Seite 97 dieses Werkes.) Ueber die Zusammensetzung des Weizens zitiert Balling die Analyse von Saussure. (Bereits Band I, Seite 43 dieses Werkes enthalten.

Trocknen des Malzes.

Balling unterscheidet zwischen Luftmalz und Darrmalz. Luftmalz wird durch Dünnlegen und öfteres Wenden auf dem Schwelgboden erzeugt. Was er darüber berichtet, ist bereits im Band II, Seite 96 dieses Werkes beschrieben.

Darren des Malzes.

Balling äußert sich über das Darren des Malzes wie dies schon von Leuchs, in Band I dieses Werkes Seite 43 beschrieben ist. Ueber die Verluste, welche die Gerste durch das Mälzen erfährt, bezieht sich Balling auf Paupies Angabes, welche in diesem Bande Seite 45 enthalten sind. Zur Beurteilung des Malzes empfiehlt Balling die Schwimmprobe. Er sagt, bei gutem Malze dürfen von 100 Körnern nur 1 bis 2 Körner zu Boden fallen, welche nicht flach auf demselben liegen, sondern senkrecht oder schief im Wasser stehen sollen. Wenn gegen 10 Körner zu Boden fallen, so war das Malzen schlecht geleitet oder die Gerste unvollkommen gekeimt.

Das Darrmalz soll trocken und mürbe sein, so daß es zwischen den Zähnen leicht zerbricht und sich zwischen Walzen leicht zerdrücken läßt; es soll einen milden süßen Geschmack besitzen und, was besonders bei frisch gedarrtem Malze wahrzunehmen ist, angenehm gewürzhaft riechen.

Die spezifische Wärme des Darrmalzes = 0,421 100 Pfund Darrmalzschrot nehmen im Wasser einen Raum ein, der jenem von 75 % fund Wasser gleich ist.

Gutes, abgelegenes Darrmalz enthält im Mittel $^2/_3$ mehliges Korn und $^1/_3$ Hülse.

*) Da Heiß Werk später als Ballings Werk erschienen ist, so kann angenommen werden, daß Heiß viel von Balling entlehnt hat, welche Ansicht auch Deuringer erwähnt hat. Balling dagegen hat viel von Hermbstädt, Paupie und Mulder benützt.

**) Heute wird in Böhmen die Blattkeimentwicklung zurückgehalten und die Wurzelentwicklung wesentlich länger gehalten.

Digitized by Google

100 Gewichtsteile davon liefern:

60 Gewichtsteile Wasserfreies Extrakt und
enthalten: 7 „ Wasser, dann
33 „ Hülsen.

Frisch von der Darre und vollkommen gedarrt gibt es 65 Prozent dieses Extraktes und 35 Prozent Hülse.

100 Pfund Gerste liefern 80 Pfund dieses Darrmalzes, welches à 65 Prozent 52 Pfund Extrakt gibt. Da nun jene 100 Pfund rohe Gerste 60 Pfund Extrakt gegeben hätten, so gehen bei dem Malzen von je 100 Pfund Gerste 8 Pfund meist nutzbare Substanz (Extrakt) verloren, was mit den früheren Angaben übereinstimmt. Des weitern bezieht sich Balling auf Mulder

Chemische Prüfung des Malzes.

Hier gebührt Balling das Prioritätsrecht, denn seine Methode der Malzuntersuchung auf Extraktgehalt gab die Grundlage zu den heute bestehenden Malzextraktausbenteberechnungen.

Brennstoffaufwand beim Malzdarren.

Nach Balling treffen auf 100 Gewichtsteile Darrmalz 27,5 Gewichtsteile lufttrockenes Holz. Auch hier gibt Balling ein Rechenbeispiel.

Da 1 Metzen Malz im Mittel 50 Pfund wiegt, so sind zur Gewinnung von 112½ Metzen Darrmalz (aus 100 Metzen Gerste) 1546 Pfund Holz erforderlich, was, da, 1 Klafter weiches Holz von 30 Zoll Scheiterlänge zirka 1650 Pfund wiegt, 0,937 einer Klafter, oder nahe 1 Klafter dieses Holzes anträgt.

Der wirkliche Holzaufwand zum Darren des Malzes ist in den Brauereien nicht ganz gleich, bald kleiner, bald größer, je nach dem Feuchtigkeitszustande des auf die Darre gebrachten Malzes, nach der Konstruktion der angewandten Malzdarren und nach der Sorgfalt des Bierbrauens, womit er diese wichtige Operation leitet und überwacht. In Böhmen sind zum Darren des Malzes von 100 Metzen Gerste gewöhnlich 2 Klafter weiches Holz von 30 Zoll Scheiterlänge erforderlich und von den Besitzern bewilligt. Die dabei gebrauchten Malzdarren sind noch meistens die Sattelrauchdarren von Paupie, doch finden die Luftmalzdarren immer mehr Verbreitung. Man sieht bei Vergleichung, daß sich von diesem Holzaufwande bei 50 Prozent (die Hälfte) ersparen läßt. In der Tat gibt es Luftmalzdarren, bei denen man sich der Zweckmäßigkeit ihrer Konstruktion wegen diesem berechneten Aufwande schon ziemlich genähert hat.

Es hat sich bis jetzt nicht ergeben, daß Bier aus Malz erzeugt, welches auf Rauchdarren gedarrt worden, haltbarer sei, als das aus Malz auf Luftdarren gedarrt, wie Paupie glaubt; im Gegenteile rühmt man das letztere Bier durchgehends als wohl- und reinschmeckender.

Reinigung und Aufbewahrung des Darrmalzes.

Das Malz muß sorgfältig von den Malzkeimen befreit werden. Um dies zu erreichen, bringt man das gedarrte Malz von der Darre auf den mit Ziegeln ebengepflasterten Boden des Darrlokals, breitet es hier aus, damit es vorerst abkühle, und tritt es dann mit Holzschuhen, wobei durch die Reibung der Malzkörner aneinander die spröden, zarten Wurzelkeime abbrechen, worauf sie mittels eine Getreidesege durch Siebe oder durch das Werfen von den Malzkörnern abgesondert werden. Die praktischen Bierbrauer nennen diese Malzkeime auch Malzblüte. Im frischen Zustande wirken diese Wurzelkeime unter den dazu erforderlichen Umständen

Digitized by Google

etwas zuckerbildend auf das Kartoffel-Stärkmehl. Die trockenen und gedarrten Malzkeime besitzen eine solche Wirkung nur im minderen Grade. Zur Biererzeugung nutzbare Substanz ist darin nicht enthalten. Sie werden als Viehfutter (für Schweine) verwendet. Ihr Gewicht beträgt zirka 3 Prozent von dem der Gerste.

Entweder geschieht dieses Fegen (Reutern) des Malzes gleich nach dem Darren oder erst vor der Verwendung des Malzes. Es ist auch im ersten Falle gut, wenn es vor der Verwendung wiederholt wird. In Belgien werden die Malzkeime von dem Malze nicht abgesondert.

Alter des Malzes

Das Malz soll vor der Verwendung erst einige Wochen oder Monate lagern. Balling ist der Ansicht, daß es durch Wasseraufnahme sich mit der Zeit wirklich verbessert. Diese Ansicht Ballings steht den Aeußerungen der englischen Chemiker entgegen. Moritz und Moriß behaupten, daß das Malz während der Lagerung kein Wasser aufnehmen darf. Sie halten dasjenige Malz am vorteilhaftesten, das bei der Verwendung nicht mehr wie 3 Prozent Wassergehalt aufweist.

Schroten des Malzes.

Balling sagt: Die gewöhnlichen Methoden, das Malz zu schroten, sind:

1. Das Quetschen mittels eigener Quetschwalzwerke mit glatten Walzen. Nur Darrmalz läßt sich damit gut schroten; aber eben für dieses Malz ist das Schroten durch Quetschen allen anderen Methoden vorzuziehen. Grünmalz muß ebenfalls durch Quetschen zerkleinert werden.

2. Das Schroten auf gewöhnlichen Mahlmühlen. Auf diesen können alle trockenen Malzsorten geschroten werden.

Balling gibt den Quetschwegen den Vorzug und zwar aus folgenden Gründen:

1. Das Schroten wird auf die zweckmäßige Weise verrichtet.

2. Man erspart dabei das Netzen des Darrmalzes.

3. Ein Handquetschwerk läßt sich in jeder kleineren Brauerei aufstellen, da es nur ein kleines Lokal erfordert. In größeren Brauereien wird dazu zwar eine größere Maschine, daher auch eine stärkere Betriebskraft erfordert, aber überall läßt sich eine solche im kleinen Raume aufstellen. Ein Ochsen- oder Pferde-Göpel würde auch für eine große Brauerei keine bedeutende Ausgabe verursachen. In mehreren Brauereien hat man dazu Zugmühlen.

4. Das Einsacken, der oft weite Transport zur Mühle und zurück werden dadurch erspart.

5. Das Schroten kann unter persönlicher Aufsicht des Brauers verrichtet und einer jeden Entwendung von Malz oder Malzschrot um so sicherer vorgebeugt werden.

6. Die Arbeit beim Quetschen ist nur gering und kann in allen Brauereien von dem gewöhnlichen Brauerpersonale verrichtet werden.

7. Auch die Kosten des Malzschrotens werden dabei bedeutend verringert, und man macht sich dadurch von Zufälligkeiten, z. B. vom Wassermangel bei der Mühle, unabhängig.

Die allgemeine Einführung solcher Walzenquetschmühlen zum Malzschroten kann daher nicht dringend genug empfohlen werden, und überall, wo sie bereits bestehen, hat man sich von ihrer Nützlichkeit vollkommen überzeugt. In England sind sie ganz allgemein, in Deutschland, selbst in Galizien und häufig auch in Böhmen finden derlei Quetschmühlen schon Anwendung und immer mehr Verbreitung. Zwei Männer quetschen in 1 Stunde 6 bis 8 Metzen Darrmalz.

Digitized by Google

Der Brauprozeß oder die Darstellung der gärungsfähigen Würze aus den Stärkmehl und Kleber enthaltenden Materialien.

Das Verfahren, mittelst welchem man aus dem gemalzten Getreide (in den meisten Fällen Gerstenmalz) allein oder mit Zusatz von rohen Getreidearten oder von Kartoffel-Stärkmehl eine gärungsfähige, zuckerhaltige Flüssigkeit, die Würze, bereitet, macht das eigentliche Brauen aus.

Hier muß man, je nach den zur Biererzeugung verwendeten stärkmehlhaltigen Materialien, viererlei Arten des Bierbrauens unterscheiden und zwar:

a) Die Getreide-Bierbrauerei, welche sich blos der rohen Getreidearten bedient und nur noch in wenigen Ländern im Gebrauche ist, in welchen die Kultur noch keine sonderliche Fortschritte gemacht hat;

b) die Malz-Bierbrauerei, wobei die Getreidearten blos im gemalzten Zustande, und

c) die Malzgetreide-Bierbrauerei, welche teils gemalzte, teils rohe Getreidearten verarbeitet;

d) die Malz-Kartoffelstärkmehl-Bierbrauerei, wobei ein Teil des Malzes durch Kartoffelstärkmehl ersetzt wird.

Die Darstellung der Würze aus den verarbeiteten stärkmehlhaltigen Substanzen (Malz, Getreide, Kartoffel-Stärkmehl) und deren weitere Behandlung und Bearbeitung bis Einleitung der Gärung läßt sich nach der Reihefolge der vorzunehmenden Operationen in folgende zwei Abteilungen bringen, und zwar:

1. in der Auflösung und Umwandlung der verarbeiteten Materialien in eine süße, gärungsfähige Würze;

2. in die weitere Behandlung dieser Würze und Vorbereitungen derselben für den Gärungsprozeß.

Man unterscheidet Wassermaische (Infusion), Lautermaische (dünne, mehlige Flüssigkeit). Dickmaische (flüssige Schrotmaische). Zur Auflösung und Gewinnung des Malzextraktes ist die Herbeiführung einer bestimmten Temperatur von zirka 60 Grad R. erforderlich. Je nach dem befolgten Verfahren, durch welches die gewünschte Temperatur der Maische hergestellt wird, unterscheidet man im allgemeinen zwei Bran-Methoden:

a. Die Infusionsmethode, welche hauptsächlich in England, Belgien und in Norddeutschland gebräuchlich ist.

b. Die Dekoktionsmethode oder Kochung bebrochener Anteile der Maische in Bayern, Böhmen, Oesterreich und in einem großen Teile von Deutschland üblich.

Schüttung.

Das zu einem Gebräu erforderliche Wasserquantum hängt von verschiedenen Umständen ab und läßt sich ein bestimmtes Verhältnis nicht angeben. In der Regel erfordert ein kurzes weniger gekeimtes Malz mehr Wasser wie ein länger ausgewachsenes Malz. Je weniger Wasser zum Einmaischen genommen wird, desto besser können die Treber durch Nachgüssenehmen erschöpft werden.

Der Wasserverbrauch.

Der wirkliche Aufwand an Wasser beträgt zum Einmaischen auf 1 Pfund Malz 2 Pfund Wasser. Bei der heutigen Gußführung werden 130 Liter zum Einmaischen im Bottich und 70 Liter im Kessel zum Sieden gebracht.

Digitized by Google

Maischmethoden.

Das Malzschrot wird mit dem in Wasser den Maischgefäßen auf dreierlei verschiedene Art zum Einmaischen gebracht, und zwar:

1. Indem man das Malzschrot in das bereits im Maischgefäß befindliche Wasser ausschüttet (Bayern, Böhmen);

2. indem das Wasser auf das zuvor ins Maischgefäß gebrachte Malzschrot ausgegossen wird;

3. indem man das Wasser zwischen das ins Maischgefäß gebrachte Malzschrot durch den Seiheboden aufsteigen läßt (England, Belgien).

Die Temperatur des hierzu verwendeten Wassers wird sehr verschieden angeordnet. Im Allgemeinen lassen sich hiebei zwei Fälle unterscheiden, und zwar:

1. Wendet man das Wasser von einer Temperatur an unter jener, wobei Stärkemehl-Kleisterbildung erfolgt, also unter 50 Grad R. bis zur gewöhnlichen herab, wobei durch die vor sich gehende Wärmeausgleichung zwischen dem kühlen Malz und dem warmen Wasser eine Erniedrigung der Temperatur des Gemenges stattfindet. Durch Zusatz von kochendheißem Wasser (Anbrühen), durch einströmenden Wasserdampf oder durch Kochung bebrochener Antheile der Maische wird die Temperatur derselben auf den zur Zuckerbildung geeigneten Grad gebracht.

2. Wird Wasser von einer höheren Temperatur angewendet, wobei Kleister- und Zuckerbildung eintritt, mithin über 50 Grad R., und indem die Wärmeausgleichung mit dem kühleren Malzschrot vor sich geht, sinkt die Temperatur der Maische auf die zur Zuckerbildung geeignete von 60 Grad R. herab. Während dieser Operationen muß die Maische fortwährend gut durchgearbeitet werden, um die Temperatur in der ganzen Masse auszugleichen und die Extraktion zu befördern.

Gleich zu heißes Wasser zum Einmaischen anzuwenden, ist nachteilig. Die zuckerbildende Kraft des „Diastas“ und „Mucins“ wird dadurch geschwächt, das Malz- und Getreideschrot leicht oberflächlich verkleistert, die vollständige Auflösung desselben durch den kleistrigen Ueberzug gehindert, viel Nutzbares in den Trebern zurückgelassen. Es ist vorteilhafter, durch allmähliche Erhöhung als durch Erniedrigung die zur kräftigen Zuckerbildung erforderliche Temperatur von höchstens 60 Grad R. in der Maische hervorzubringen*).

In allen Fällen, das Maischen mag auf die eine oder die andere Art vorgenommen werden, muß die Temperatur der Maische auf wenigstens 52 Grad R. gebracht werden, wobei die Auflösung des Stärkemehls beginnt; sie soll aber in der Regel nicht über 60 Grad R. gesteigert werden, weil über jener Temperaturgrenze schon Verminderung der zuckerbildenden Kraft der Diastas eintritt, deren Wirkung daher geschwächt wird. Es ist jedoch vorteilhaft, die Temperatur der Maische bis 60 Grad R. zu bringen, weil bei dieser die Zuckerbildung schneller erfolgt.

Beim Malzmaischen ist es nicht immer schädlich, wenn die Temperatur derselben zuletzt auch auf einige Grade über 60 Grad R. gebraucht wird.

Zuckerbildungsprozeß.

So wie beim Maischen die auflöslichen Bestandtheile des Malzes extrahiert und bei steigender Temperatur das vorhandene Stärkemehl in Kleister umgewandelt worden ist, wirkt sogleich auch die Diastas auf denselben ein und verwandelt ihn in Dextrin, dieses aber allmählich weiter in Gummi und gleichzeitig größern Teils in Zucker, wodurch die Diastas selbst in seiner zuckerbildenden Wirkung wesentlich

*) Balling war demnach kein Freund der englischen Abwärtsmaischmethode.

Digitized by Google

modifiziert, dieselbe außerordentlich geschwächt wird, so daß eine zugesetzte neue Portion Stärkemehl nur noch schwierig zu Dextrin aufgelöst wird, ohne weiter die Umwandlung in Gummi oder Zucker zu erleiden*).

Man beobachtet und erkennt den Fortschritt der Gummi- und Zuckerbildung (des Zuckerbildungsprozesses) am besten durch Prüfung mit Jodtinktur, welche zuerst eine dunkelblaue, später eine violette, weiter nur eine weinrote und endlich nach beendigter oder vollendeter Zuckerbildung gar keine Färbung in der klaren Würze mehr hervorbringt. Die gebrauchte Jodtinktur wird dazu im Wasser verdünnt, bis sie lichtgelb wird; in eine kleine Menge dieser gewässerten Jodtinktur läßt man von einem eingetauchten Spachtel etwas von der Würze eintröpfeln, wobei sich die obigen farbigen Reaktionen zeigen. Es ist zu wünschen, daß von dem genannten Reagens für jenen Zweck ein häufigerer Gebrauch gemacht würde.**)

Anfangs ist die Maische mehlig (Wassermaische); bei eintretender Kleisterbildung wird sie grau und durchscheinend, nur kaum bemerkbar schleimig oder dickflüssig; bald wird sie ganz dünn und die Würze zeigt nun schon einen süßen Geschmack, der bis zur Vollendung der Zuckerbildung zunimmt, bis wohin sich die Würze durch Ruhe auch vollkommen geklärt hat.

Zuckerbildungszeit.

Die Zeitdauer der Vollendung der Zuckerbildung hängt vorzüglich von der Beschaffenheit des verwendeten Malzes ab. Je vollkommener dieses gekeimt hatte und je besser, jedoch bei nicht zu hoher Temperatur es gedarrt worden, desto schneller erfolgt selbe. Man kann hierzu als Minimum 30 Minuten nach beendigtem Maischen, als Maximum 2 Stunden Zeit ansetzen. Letzteren Zeitaufwand bei wenig gekeimtem Malze und bei Mitanwendung von Kartoffelstärkemehl. Auch die Temperatur der Maische hat hierauf einigen Einfluß, indem die Zuckerbildung bei niederer Temperatur innerhalb der Temperaturgrenzen von 52—60 Grad R. langsamer, bei höherer Temperatur schneller vor sich geht. Während dieses Vorganges im Innern der Maische läßt man dieselbe ruhig stehen, wobei der Maischbottich, um Abkühlung zu vermeiden, bedeckt wird. Das jedesmalige Durcharbeiten der Maische ist eine anstrengende Arbeit und erfordert mehr oder weniger Zeitaufwand, je nach der Maße derselben $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, beim Kochen gebrochener Anteile der Maische jedesmal eine $^1/_4$ Stunde.

Abläutern der Würze.

Bei normalem Malz liegen die Treber locker im Läuterbottich und das Abziehen der Würze erfolgt rascher. War das Malz fehlerhaft, zu wenig gekeimt, beim Darren im nassen Zustande zu sehr erhitzt worden (Glasmalz), so lagert sich über den Seiheplatten, eine dichte, kleistrige Trebermasse ab, welche die darüber stehende Würze nur langsam und schwierig ablaufen läßt. Hiebei helfen Auflockerungsmittel der Treber ab, wozu man ausgekochten Strohhäcksel und (in Belgien) Weizenspreu anwendet. Der Strohhäcksel muß ausgekocht oder abgebrüht werden, teils um ihm das Strohextrakt (gelben Extraktivstoff) zu entziehen, teils um ihm im Wasser anzuschwellen, damit er hierauf der Maische zugesetzt, in derselben unter-

*) Balling hat daran festgehalten, daß erst alles Stärkemehl in Dextrin und dann in Zucker übergeführt wird.

**) Trotzdem schon Balling die Jodprobe anzuwenden empfohlen hat, wurde doch dieselbe zu jener Zeit nicht angewendet und fand erst mit der Existenz von Brauerlehren die Aufmerksamkeit der Brauer. Heute ist die Jodreaktion in allen rationellen Betrieben in Anwendung.

Digitized by Google

sinke und sich mit den Trebern vermenge. Es ist auch gut, die gebrauchte Weizenspreu abzubrühen und sie dadurch zu extrahieren, weil sie außerdem dem Biere einen herben Geschmack erteilt.

Extraktgehalt der ersten Würze.

Die Konzentration oder der Extraktgehalt der ersten Würze hängt ab von dem Verhältnis der Wasser- zur Malzmenge beim Maischen und von der Beschaffenheit des Malzes, wobei mannigfaltige Verschiedenheiten eintreten können. Wendet man auf 100 Pfund Gerstendarrmalz von 60 Prozent Extraktgehalt 400 Pfund Wasser zum Maischen an, so entstehen 467 Pfund erste Würze und 33 Pfund Treber, im trockenen Zustande gedacht. In diesem Würze-Quantum sind 60 Pfund wasserfreies Extrakt enthalten, folglich enthält die erste Würze 12,847 Proz. Extrakt.

Die Ausfüßung der Treber durch den Nachguß.

Nachdem der größere Teil der ersten Würze von den Trebern abgeflossen ist, bleibt noch ein nicht unbedeutender Anteil derselben zwischen den Trebern und von den Malzhülsen eingesogen zurück. Die Menge dieser von den Trebern zurückgehaltenen ersten Würze ist um so größer, je schwerer und kleistriger die Treber sind. Sie beträgt für je 100 Pfund des angewendeten Malzes 120 bis 170 Pfund; weniger bei länger gewachsenem, gut gedarrtem, mehr bei kürzer gewachsenem, weniger gedarrtem Malze, dann bei Mitanwendung von rohem Getreide und von Kartoffelstärkemehl.

Um diese von den Trebern zurückgehaltene Würze noch größtenteils zu gewinnen, indem sonst ein namhafter Verlust von etwa ein Viertel bis ein Drittel an Extrakt oder Würze stattfinden würde, wird auf dieselben eine gewisse Quantität kochendes Wasser gegossen, um sie damit auszuwaschen oder auszufüßen*).

Man nennt dies den Nachguß auch den Zusatz, das Zusatzgebräu. Man könnte etwa drei Viertel dieses Würzeanteils durch Auspressen der Treber gewinnen, allein die abgepreßte Würze ist von den mitgerissenen Stärkemehl-Tegumenten getrübt; wir besitzen kein einfaches Mittel, um dieselbe schnell und klar zu filtrieren und zudem ist das Pressen eine so umständliche, kostspielige und zeitraubende Arbeit, daß sich dabei kein ökonomischer und technischer Gewinn herausstellen möchte.

Die Gewinnung der den Trebern anhängenden Würze durch den Nachguß kann geschehen: a) durch Verdrängung, b) durch wirkliche Ausfüßung.

Die Verdrängungsmethode, obwohl anscheinend vorteilhaft, gewährt erfahrungsmäßig kein günstiges Resultat. Sie besteht darin, daß man das heiße Wasser mit der Vorsicht über die Treber ausgießt, daß dieselben davon nicht aufgerührt werden. Man nimmt nun an, daß die den Trebern noch anhängende spezifisch schwere Würze von dem Wasser nach unten werde verdrängt werden, daß daher das Wasser an Stelle der Würze in den Trebern verbleiben werde. Die Erfahrung lehrt aber, daß dies nur unvollkommen erfolgt, daß ganze Treberklumpen vom Wasser gar nicht durchdrungen werden, und daß die Flüssigkeit da von den Trebern abfließt, wo die Treber lockerer liegen, sich in der Trebermasse kleine Kanäle bilden, und dieselbe daher den geringsten Widerstand gegen ihre Bewegung findet. Die Verdrängung der Würze erfolgt auf diese Weise sehr unvollständig.

*) Balling empfiehlt wie Heiß die Verwendung von kochendem Wasser zum Nachgußnehmen. Trotzdem Heiß und Balling das Auswaschen der Treber als Mittel, allen Extrakt zu gewinnen, empfohlen hat, wurde die Methode des Nachgußnehmens noch bis in die 1860er Jahre hinein nur wenig benützt.

Digitized by Google

Die Aussüßungsmethode beruht darauf, daß man das Nachgußwasser in den Trebern vollkommen aufrührt und durcharbeitet, wodurch sich infolge der Vermischung des Nachgußwassers mit der den Trebern anhängenden stärkeren Würze eine gleichmäßig verdünntere Würze bildet, die nach durch einige Ruhe erfolgter Klärung von den Trebern abgezogen wird.

Die so gewonnene Würze nennt man zweite Würze, Nachwürze, fälschlich auch Nachbier. Je mehr solche Nachgüsse gemacht werden, desto vollständiger ist die Extraktion der Treber. Beim Gebrauche von 750 Pfund Wasser auf 100 Pfund Darrmalz und nur einem heißen Nachguß, beträgt bei der besten Verteilung der Wassermenge der Verlust an zu Bier benützbarem Extrakt für je 100 Pfund Malz 3,29 Pfund, während er bei zwei Nachgüssen nur 1,75 Pfund ausmacht, von welchem Extrakt im Glattwasser noch ein Teil gewonnen werden kann. Je dicker man einmaischt, d. h. je mehr Malz und je weniger Wasser man zum Maischen nimmt, desto größer wird der genannte Verlust, daher für diesen Fall besonders der Gebrauch zweier Nachgüsse zu empfehlen ist, sonst würde zum Nachteile des Brauertrags ein ansehnlicher Teil zu Bier benützbares Extrakt in das Glattwasser gebracht werden.

Gegen diese Regeln wird besonders bei uns in der Praxis noch häufig verstoßen und der heiße Nachguß viel zu klein gemacht, indem er zwischen ein Zehntel bis ein Fünftel der zu dem Gebräu bestimmten Wassermenge beträgt. Auch wäre zu wünschen, daß zwei heiße Nachgüsse gemacht würden. In Bayern wird ein noch viel kleinerer Nachguß von heißem Wasser gemacht. Dagegen werden in England und in Belgien die Trebern durch zwei heiße Nachgüsse möglichst vollständig erschöpft.

Gewicht der trockenen Treber.

Wenn man die zurückgebliebenen Trebern darrt, um sie vollkommen auszutrocknen, so findet man, daß sie je nach dem Darrungszustande und nach der Beschaffenheit des Malzes 29 bis 35 Prozent vom Gewichte desselben, am gewöhnlichsten aber 35 Pfund von 100 Pfund Darrmalz betragen. Da nun abgelegenes Darrmalz 60 Proz. wasserfreies Extrakt enthält, so zeigt sich eine Differenz von 7 Pfund, welches das Gewicht des Wassers ist, was teils noch in dem Malze enthalten war, teils durch das längere Liegen des Malzes an der Luft bei der Aufbewahrung von demselben aufgenommen wurde. 100 Pfund braun gedarrtes, frisches oder noch nicht abgelegenes Malz liefern 35 Pfund gedarrte Treber und 65 Pfund wasserfreies Extrakt; es enthält wegen der vollkommenen Darrung und weil es noch kein Wasser aus der Luft aufnehmen konnte, kein solches.

In England erhält man angeblich von 100 Pfund Darrmalz 50 Pfund gedarrte Treber; daher müßte die dort kultivierte Gerste entweder dickhülsiger sein oder die Extraktion beim Maischen unvollständig erfolgen.

Gewicht der nassen Treber.

Man prüft die von den Trebern zuletzt abgeflossene dünne Würze auf ihren Extraktgehalt, welcher jenem der in den Trebern zurückgebliebenen Würze gleich ist, wodurch man mit Rücksicht auf die Menge der zurückgehaltenen Würze den jedesmaligen Verlust an Extrakt in den Trebern erfährt, wozu man das Gewicht der nassen Treber durch Wägung bestimmt. Die nassen Treber von 100 Pfund gutem Malze wiegen zirka 133 Pfund, wovon 33 Pfund auf die trockenen Treber und 100 Pfund auf die von ihnen zurückgehaltene Würze entfallen.

Digitized by Google

Nach Verzuckerung der Treber.

Balling weist auf die Mitteilung von Pieſſe hin, welcher angibt, (ſiehe Dinglers Journal, Bd. 86, S. 238), daß ſich in den Malztrebern noch eine nicht unbedeutende Menge Stärkmehl (Kleiſter) befinde (in England), und daß hieran lediglich Mangel an Diaſtaſe die Urſache ſei, welches, in der erſten Würze gelöſt, von den Trebern beim Abziehen derſelben entfernt werde. Man ſolle daher beim Nachguſſe noch ein Dreißigſtel friſches Malz zuſetzen, welches man beim Einmaiſchen zurückgehalten hat, um das in den Trebern zurückgebliebene Stärkemehl aufzulöſen und in Gummi und Zucker zu verwandeln. Der Gewinn an Würze iſt nach Pieſſe dabei ſo bedeutend, daß er nicht zweifelt, es werden alle Brauer ſein Verfahren annehmen.

Bei dieſen Angaben muß man wiſſen, daß in England aus 100 Pfund Gerſtenmalz nur 50 Pfund Extrakt erhalten werden, und iſt dieſe geringe Ausbeute an Malzextrakt nicht einer geringeren Qualität der dort angebauten Gerſte zuzuſchreiben, ſo mag allerdings ein fehlerhaftes Maiſchverfahren daran Urſache ſein. Bei uns dürfte eine Abänderung der Maiſchmethode deshalb nicht notwendig ſein, weil wir mehr, nämlich 60 Proz Extrakt aus dem Malze erhalten und in den Trebern nur ſehr wenig Stärke (Kleiſterklümpchen) ſichtbar ſind, der Stärkmehlgehalt der ſelben nur gering ſein kann. Ein in dieſer Richtung ausgeführter Verſuch beſtätigte dies vollkommen. Es wurde nur ſo viel Würze mehr erhalten, als das zugeſetzte Malz für ſich geliefert hätte.

Braumethoden.

Balling beſchreibt zunächſt das böhmiſche Brauverfahren, welches ſich in Böhmen Mähren, Ungarn und Galizien in Uebung befindet.

Das gekochte Waſſer wird auf 26 Grad R. im Sommer und auf 32 Grad R. im Winter abgekühlt und mit dieſem Waſſer eingemaiſcht. Andere dagegen erhitzen rationell nur einen Teil des Waſſers zum Kochen und wenn dieſes in den Maiſchbottich gebracht iſt, ſetzen ſie den anderen Teil des klaren Waſſers kalt und ohne es gekocht zu haben, zu.

In das im Maiſchbottich befindliche warme Waſſer wird das Malzſchrot ausgeſchüttet, eine Operation, die man das Ausſchütten nennt. Es wird mit dem Waſſer durch 5—6 Minuten gut durcheinander gemaiſcht, und wenn dies geſchehen iſt, das letzte Fünftel des Maiſchwaſſers, welches man indeſſen in der Braupfanne (damit ſie nicht leer ſei) zum Sieden erhitzt hat, dazu gebracht und das Ganze gut durchgearbeitet. Durch das Ausſchütten des kühleren Malzſchrotes in das warme Maiſchwaſſer wird deſſen Temperatur etwas erniedrigt; durch das Zubrühen mit dem Fünftel kochenden Waſſers wird ſie wieder merklich erhöht.

Nun wird ſo viel wie möglich dicke Maiſche in den Keſſel geſchöpft und 30 Minuten gekocht. Mit der gekochten Maiſche wird der Reſt im Maiſchbottich auf 33—39 Grad R. erhöht. Nun wird eine zweite Dickmaiſche ſo dick wie möglich geſchöpft, abermals 25 Minuten gekocht und dann im Maiſchbottich zum Maiſchgut gelaſſen, Temperatur 48—50 Grad R. Nun wird eine dritte Dickmaiſche geſchöpft, 20 Minuten gekocht und auf 60 Grad R. abgekühlt. Bei der Durchführung des böhmiſchen Brauverfahrens wurden zu jener Zeit noch eine Maſſe Nebenmanipulationen ausgeführt, welche ganz unrationell waren, weshalb dieſe Manipulationen nicht weiter der Erörterung wert ſind.

Balling erwähnt, daß die Kochung von drei Dickmaiſchen von den Brauern als die wichtigſte Operation angeſehen wird und behaupten dieſelben, daß ohne die

Digitized by Google

Kochung der drei Dickmaischen weder eine vollständige Extraktion des Malzschrotes erzielt, noch ein haltbares und klares Bier erzeugt werden könne.*)

Balling ist aber anderer Ansicht und weist darauf hin, daß in Brauereien, wo die Pfanne groß genug ist, auch zwei Dickmaischkochungen ausreichen und wenn man das Malzschrot in 50 Grad R warmes Wasser einmaischt, auch eine Dickmaischkochung ausreicht. Bei allen Maischmethoden soll man sich aber des Thermometers bedienen.

Balling beschreibt das bayerische und das englische Brauverfahren und geht dann auf die Feststellung der besten Braumethoden über.

Bei der Feststellung der besten Braumethoden nach dem Standpunkte unserer gegenwärtigen Kenntnisse und Erfahrungen im Fache des Brangewerbes hat man zu beachten:

1 Die möglichst vollständige Extraktion des Malzes und Umwandlung des darin enthaltenen Stärkemehls in Gummi und Zucker, zur Gewinnung der größten Menge der zur Erzeugung von Bier benützbaren Substanz aus demselben, oder die wissenschaftlich-technische Seite dieses Gegenstandes.

2. Die Erzielung des genannten Zweckes mit dem geringsten Aufwand von Mitteln. Es ist die ökonomische Seite desselben.

Bei der Ausübung der technischen Gewerbe im Großen genügt es nicht allein, bloß die erstere, die technisch-wissenschaftliche Seite derselben zu kultivieren; der Gewerbebetrieb soll dem Gewerbetreibenden auch einen Gewinn bringen, und um diesen zu erreichen und festzuhalten, darf dabei nichts verschwendet werden, um den Aufwand an Mitteln, mithin die Kosten der Erzeugung des Gewerbeproduktes nicht zu sehr zu vergrößern. Mit dem Aufwande an Mitteln zum Gewerbebetriebe muß daher so viel gespart werden, als dies nur immer tunlich ist, ohne das erzeugte Produkt zu verschlechtern.

Die Qualität des erzeugten Bieres hängt bei sonst gleichem Verfahren vorzüglich ab von der Schüttung und von dem Hopfenzusatze. An diesen beiden Materialien läßt sich daher ohne Verringerung des Produktes nichts ersparen; das Brauverfahren läßt sich aber verbessern und auf den notwendig geringsten Aufwand von Mitteln beschränken. Diese Mittel sind vorzüglich: a) Wasser, b) Brennstoff c) Arbeit, d) Zeit. Deshalb soll:

zu a) nicht mehr Wasser zum Gebräu verwendet werden, als eben notwendig ist, und eine zweckmäßige Verteilung desselben zum Maischen und zu den Nachgüssen stattfinden;

zu b) keine unnötige Kochung und Erhitzung des Wassers, der Maischen und Würzen vorgenommen werden;

zu c) keine unnötige Arbeit und Aufenthalt durch ungeschickte Anordnung der Braugeräte verursacht werden, woraus sich

zu d) eine Ersparnis an Zeit, welche der Arbeit gleichzuschätzen ist, denn sie macht eine Anzahl Brauarbeiter entbehrlich, von selbst ergibt.

Diesen Anforderungen kann man sowohl bei der Dekoktionsmethode als bei der Infusionsmethode entsprechen, welche hierzu etwa in folgender Art auszuführen wären, wobei in beiden Fällen angenommen wird, daß zum Gebräu auf je 100 Pfund Malz (oder dessen Aequivalent an Stärkemehl oder rohem Getreide) 750 Pfund Wasser, und davon 420 Pfund zum Maischen, 330 Pfund zu einem oder

*) Daß durch das Kochen von drei Dickmaischen die Haltbarkeit des Bieres bedingt wird, ist ein Irrtum. Jede normale Würze liefert ein haltbares Bier, gleichviel nach welchem Verfahren die Würze hergestellt wurde.

Digitized by Google

zu zwei Nachgüssen verwendet werden, die Braupfanne aber 350 Pfund Wasser fassen soll.

1. Bei dem Dekoktionsverfahren.

300 Pfund klares Wasser werden in der Braupfanne bis auf 70 Grad R. erhitzt, sofort durch den Abflußhahn in den Maischbottich abgelassen, worin dasselbe eine Abkühlung seitens des Gefässes bis 67 Grad R. erleidet, und nun die noch übrigen 120 Pfund kaltes Wasser von etwa 10 Grad R. Temperatur zugesetzt, worauf das gesamte Maischwasser im Maischbottich eine mittlere Temperatur von

$$\frac{300 \,.\, 67 + 120 \,.\, 10}{420} = 50 \text{ Grad R}^{*})$$

annehmen wird. Der geschickte Bierbrauer wird die Temperatur des Wassers im Braukessel nach jener des ihm zu Gebote stehenden kalten Wassers — welches im Sommer wärmer, im Winter kälter ist — zu richten wissen, um dem gesamten Maischwasser im Maischbottich die gewünschte Temperatur von 50 Grad R. zu erteilen. In dasselbe werden nun die 100 Pfund Malzschrot von z. B. 10 Grad R. Temperatur ausgeschüttet und gut gemaischt. Die entstehende mittlere Temperatur der Maische wird nun sein:

$$\frac{420 \,.\, 50 + 42 \,.\, 10}{462} = 46{,}3 \text{ Grad R.,}$$

wobei die 100 Pfund Malz nach seiner spezifischen Wärme von 42 Pfund Wasser repräsentiert sind.

Nach dieser Operation wird so viel Dickmaische in die leere Braupfanne geschöpft und darin zum Kochen erhitzt, als notwendig ist, um damit die im Maischbottich zurückgebliebene Maische auf 60 Grad R. Temperatur anzubrühen, wozu, wenn die rückständige Maische während dieser Zeit bis 42 Grad R. abkühlt und beim Dickmaischkochen 10 Pfund Wasser verdampfen, etwa die Hälfte der Maische notwendig ist, denn

$$\frac{231 \,.\, 42 + 221 \,.\, 80}{452} = 60{,}5 \text{ Grad R.}$$

Der Extraktgehalt der erzeugten ersten Würze wird daher nun sein zirka 12,5 Proz., und man wird nahe 357 Pfund erste und 350 Pfund Nachwürze erhalten.

Dieses Dekoktionsverfahren ist einfacher und rationeller, weil nur eine einzige Dickmaische zum Kochen erhitzt, weniger Wasser zum Maischen und mehr zu den Nachgüssen verwendet wird.

Dieses Verfahren läßt sich dadurch noch weiter vereinfachen, und das Ueberschöpfen der Dickmaische in die Braupfanne gänzlich ersparen, wenn man den zur Kochung bestimmten Anteil Dickmaische unmittelbar in der Braupfanne in der Art erzeugt, daß man nur ungefähr die Hälfte des Malzes, hier also 50 Pfund in die Hälfte des Wassers — 210 Pfund von 50 Grad R. Temperatur — in dem Maischbottich, die andere Hälfte des Malzes aber in den zweiten Anteil Wasser von 210 Pfund, nachdem es auf 40—50 Grad R. erhitzt worden, sogleich in die Braupfanne ausschüttet, darin möglichst langsam unter Umrühren auf 60 Grad R. erhitzt, und sobald dies geschehen ist, nun schneller bis zum Kochen bringt, und dann in den Maischbottich zu der darin befindlichen Wassermaische ablässt und vermischt.

*) Balling war demnach der Erfinder der Pfanneneinmaischung und hielt daran fest, daß die Temperatur von 50 Grad R. bei der Einmaischung nicht überschritten werden darf.

Digitized by Google

Ein solches Dekoktionsverfahren ist das einfachste und rationellste; es ist mit dem geringsten Aufwand von Zeit und Mitteln ausführbar und es läßt sich in jeder Brauerei selbst bei mehreren Dickmaischkochungen in Ausübung bringen.

Man kann es das Einmaischen in die Pfanne nennen.

2. Bei dem Infusionsverfahren.

Hierbei wird die Braupfanne mit klarem Wasser gefüllt, dasselbe darin auf 55 Grad R. erhitzt und davon 200 Pfund in den Maischbottich abgelassen, worin es auf 50 Grad R. abkühlt. In diesem Teil des Maischwassers wird das Malzschrot (100 Pfund von z. B. 10 Grad R Temperatur) ausgeschüttet und eingemaischt, worauf die mittlere Temperatur dieser Maische sich auf

$$\frac{200 \,.\, 50 + 42 \,.\, 10}{242} = 43 \text{ Grad R.}$$

stellt. Währenddem wird wieder Wasser in die Braupfanne nachgelassen und darin sofort schnell zum Sieden erhitzt. So wie es kocht werden 220 Pfund davon zur Maische abgelassen und diese damit unter fortwährendem Maischen bis 60 Grad R. angebrüht, denn

$$\frac{242 \,.\, 41 + 220 \,.\, 80}{462} = 59{,}5 \text{ Grad R}$$

was hinreichend und wobei angenommen ist, daß die Maische im bedeckten Maischbottich währenddem bis 41 Grad R. abkühlt.

Die erste Würze besitzt nun einen Extraktgehalt von 12,3 Proz. und man erhält 367 Pfd. erste und 350 Pfund Nachwürze, mithin dem Inhaltsmaße nach ebenfalls fast gleiche Mengen.

Somit ist nach beiden Methoden der Maischprozeß beendigt. Man bedeckt den Maischbottich und überläßt die Maische einer Stunde Ruhe, wobei die Zuckerbildung vollendet, Klärung der Würze eintritt und hierauf zum Abziehen der ersten Würze geschritten werden kann. Wenn man keinen größern Unterstock anordnen will, so ist zur Ersparung an Zeit und Schonung des Produktes durchaus notwendig, neben der Braupfanne ein Holzgefäß aufzustellen, zur vorläufigen Aufnahme des siedendheißen Nachgußwassers bestimmt, aus welchem man nach Belieben damit nur einen oder zwei Nachgüsse machen kann. Die Aufeinanderfolge der Würzekochungen wird dann durch den Nachguß nicht unterbrochen oder gestört und die Erhitzung des Nachgußwassers während der Zuckerbildungszeit der Maische bewirkt. In manchen Brauereien hat man dazu eine sogenannte Vorwärmpfanne, die von dem vom Braupfannenfener abziehenden heißen Rauch mit beheizt wird.

Nachdem bei der Infusionsmethode das Malzschrot in Wasser von 10 Grad R. Temperatur aufgeweicht und die löslichen Bestandteile aus demselben extrahiert wurden, wobei noch keine oberflächliche Verkleisterung des Malzschrotes eintreten kann, wird die Maische durch Zufluß von kochendem Wasser bis zu einer Temperatur von nahe 60 Grad R. angebrüht, wobei Auflösung des Stärkmehls und Zuckerbildung eintritt. In dem Momente, wo das siedendheiße Wasser mit der kälteren Maische in Berührung kommt, kann allerdings eine teilweise nachteilige Wirkung auf die in der letzteren gelösten Diastase erfolgen; allein dasselbe ist auch der Fall, bei dem Zurückbringen der gekochten Dick- oder Lautermaische in den Maischbottich und erfahrungsgemäß die Zuckerbildung nicht beeinträchtigend. Die Wärme gleicht sich zwischen beiden durch das fortwährende Maischen sehr bald aus und deshalb ist diese Wirkung nur eine schnell vorübergehende, keine dauernde, wobei die Diastase nicht merkbar leidet.

Digitized by Google

In neuerer Zeit hat sich in Böhmen das bayerische Maischverfahren immer mehr verbreitet, jedoch mit der Abänderung, daß die Dickmaischen nicht solange und nur kürzere Zeit gekocht werden.

Zum Uebertragen der Maischen und Würzen aus dem Maischbottich und Grand in die Braupfanne wendet man zweckmäßig konstruierte Pumpen an.

Balling war der erste, welcher an eine rationelle Abkürzung der Braumethoden gedacht hat. Heiß und auch ich haben schon vor mehr wie 40 Jahren Anstrengungen gemacht, die von Balling vorgeschlagene Abkürzungsmethode zu empfehlen und einzuführen. Wir fanden aber keine Beachtung und erst in den letzten Jahrzehnten finden die Balling'schen Abkürzungsmethoden in verschiedenen Brauereien Eingang. Direktor Michel und Windisch haben dazu viel beigetragen.

Hopfenkochung.

Zur besseren Extrahierung des Hopfens empfiehlt Balling das Zerreißen desselben, er weist auf die Vorschriften Wimmer's hin, welcher folgende Angaben macht: Der Hopfen soll vor seiner Anwendung zerteilt oder zerrissen werden, weil dann alle wirksamen Teile desselben schneller ausgezogen werden können. Um den Hopfen vollständig zu extrahieren ist ein mehrmaliges Auskochen desselben hintereinander in größeren Mengen Wasser notwendig.

Das Auskochen des Hopfens mit der Würze ist vorteilhafter, als ihn erst nach Beendigung des Kochens der Würze zuzusetzen, weil das Hopfenöl in beiden Fällen größtenteils verflüchtigt, beim Kochen aber der Hopfen vollständiger extrahiert wird.

Zum Zerreißen des Hopfens hat Hermann eine Hopfenzerteilungsmaschine konstruiert, welche bereits in vielen Brauereien im Großen benützt wird. In Prag wurden solche Maschinen von dem Tischlermeister Vinzenz Schödtl um den Preis von 40 Gulden angefertigt.

Das Hopfenöl ist nach Wimmer das Haupthindernis des Sauerwerdens der Biere und deshalb müsse zu Lagerbieren stets Hopfen genommen werden, der viel davon enthält.

Balling empfiehlt den Hopfen auf dreimal zu geben. Ein Verfahren, welches auch heute noch vielseitig ausgeführt wird.

Abkühlung der gekochten Würze.

Balling schreibt hierüber folgendes: Es werden hierzu hölzerne oder eiserne Kühlschiffe verwendet*).

Die Würze erleidet auf den Kühlschiffen während ihrer Abkühlung mehrere physikalische und auch eine chemische Veränderung.

Erstere sind:

a) sie verändert ihre Temperatur und erkaltet,
b) sie verändert ihr Gewicht durch Verdampfung von Massen,
c) sie verändert ihr Volumen
   1. durch Verdampfung von Massen,
   2. durch Zusammenziehung,
d) sie nimmt an Extraktgehalt relativ zu,
e) sie klärt sich durch Sedimentation.

*) Eine Zersetzung der Würze auf dem Kühlschiff ist uns schon bei ganz neuen hölzernen Kühlschiffen vorgekommen, welche aus Sumpfkärchenholz hergestellt waren. Das Holz enthielt Gärungsorganismen, welche teils den Zucker in Mannit überführte anderenteils die Genußstoffe zersetzte.

Digitized by Google

Letztere besteht in einer Oxydation der Gerbsäure aus dem Hopfen zu Gallussäure, woraus im Sommer der Sommerenz hervorgehen kann.

Um die Abkühlung durch Verdunstung zu befördern, müssen die Kühlschiffe sehr geräumig sein, und die heiße Würze darf auf denselben nur niedrig, 3 bis 4 Zoll hoch liegen; je niedriger desto besser, um der Luft dadurch eine große Verdunstungsoberfläche darzubieten.

Es läßt sich leicht berechnen, wie viel Wasser aus der Würze verdampfen muß, wenn sie durch diese Wärmeentziehung zu einer gewissen Temperatur abkühlen soll; denn indem ein Teil des Wassers aus der Würze verdampft, bindet der Dampf Wärme, die er der heißen Würze entzieht, wodurch diese abgekühlt wird. Jedes Pfund Wasserdampf führt $6{,}5 \times 80 = 520$ Reaumursche Wärme-Einheiten mit fort.

Gesetzt, 1000 Pfund Würze von 12 Prozent Extraktgehalt sollen von 76 Grad R., mit welcher Temperatur sie auf das Kühlschiff gelangt, bis 12 Grad R. abgekühlt werden, so beträgt die Abkühlung der Flüssigkeit $76-12 = 64$ Grade nach Reaumur. In diesem Würzequantum sind 120 Pfund Extrakt enthalten, dessen spezifische Wärme $= 0{,}42$. Daher enthalten Wärmeeinheiten:

120 Pfund Extrakt $\times$ 0,42 $\times$ 76 = . . . 3830 W. E.
880 „ Wasser $\times$ 76 = . . . 66880 „ „
Zusammen 70710 W. E.

Da von dem Extrakte während der Abkühlung nichts verloren geht, so sind ihm blos jene berechneten 64 Temperaturgrade zu entziehen, mithin ein Wärme-Quantum von:

120 Pfund Extrakt $\times$ 0,42 $\times$ 64 = . . . 3225 W. E.

Von dem Wasser verdampft aber ein gewisses Quantum, dessen Menge in Pfunden mit $= x$ bezeichnet wird. Wir finden diese verdampfte Wassermenge, wovon jedes Pfund der Würze 520 Wärme-Einheiten entzieht, aus der folgenden Gleichung:

$$880 \times 76 - (880 - x)\ 12 = x \times 520,$$
$$\text{oder: } 66880 - 10560 + 12\,x = 520\,x,$$
$$\text{woraus } x = \frac{56320}{508} = 110{,}8 \text{ Pfund.}$$

Dem Extrakt sind zu entziehen 3225 W. E.,

$$\text{was die Bildung von } = \frac{3225}{508} = 6{,}4 \text{ Pfund Wasserdampf bedingt,}$$
$$\text{zusammen } = 117{,}2 \text{ Pfund,}$$

um welches Quantum Wasser die Würzemenge sich verringern würde. Die nachstehende Gleichung drückt den ganzen Vorgang aus:

$$120 \times 0{,}42 \times 76 + 880 \times 76 - (120 \times 0{,}42 + 880 - x)\ 12 = x \times 520,$$
woraus wie oben $x = 117{,}2$ Pfund.

Dies würde von der ganzen Maße 11,72 Prozent betragen, von der gekühlten Würze, deren Menge $= 1000$ Pfund $- 117$ Pfund $= 883$ Pfund, aber 13,27 Prozent. Da jedoch ein ansehnlicher Teil Wärme durch die Luft und die Wände des Kühlschiffes abgeleitet wird, so ist die verdampfte Wassermenge geringer, nur 4 bis 5 Prozent der ganzen auf das Kühlschiff gebrachten Würzemenge, was auch mit der Erfahrung gut übereinstimmt.

Da die Verdampfung von Wasser aus der heißen Würze die Hauptursache ihrer auf dem Kühlschiffe erfolgenden Abkühlung ist, so erscheint es vorteilhaft, dieselbe soviel als möglich zu befördern, um die Abkühlung zu beschleunigen. Beförderungsmittel derselben sind daher: Luftwechsel, d. h. Ableitung der mit Wasser-

Digitized by Google

dampf gesättigten feuchten und Zuführung von trockener Luft über die Oberfläche der Kühlschiffe; niedrigere Lufttemperatur, daher man besonders in der heißen Jahreszeit bei Tag brauen und die Würze Abends auf die Kühle bringen soll, damit sie während der kälteren Nachtzeit schneller abkühle.

Um den Luftwechsel über den Kühlschiffen zu befördern, hat man verschiedene Vorrichtungen angewendet, als Windfächergebläse, Wellen mit Windflügeln, um die feuchte Luft und den Dampf wegzuführen ꝛc.; allein sie sind wohl einzeln angewendet worden, aber zu keiner Verbreitung gelangt. Die zu vielfache Berührung der Würze mit der atmosphärischen Luft scheint der Qualität des erzeugten Bieres nachteilig zu sein, daher man am allgemeinsten die Würze auf den Kühlstöcken ruhig liegend auskühlen läßt, wobei der Dampf die Berührung der Würze mit der Luft teilweise hindert, und noch ein zweiter Vorteil nämlich der einer besseren Klärung der Würze, erreicht wird*).

Man hat auch Rührmaschinen angewendet, mittelst welcher die Würze auf den Kühlschiffen in fortwährender Bewegung erhalten wird, um dadurch ihre verdunstende Oberfläche zu erneuern und zu vergrößern; ebenso hat man die Würze durch Aufschöpfen und Wiederausgießen schneller abgekühlt. Neuerer Zeit ist man mit Recht von allen diesen, einen besonderen Aufwand von Arbeit erfordernden und keinen wesentlichen Nutzen bringenden Kühlmethoden zurückgekommen. In dem letztern Falle wird das Absetzen des Kühlgelägers (fälschlich Biergallen) und die Klärung der Würze gehindert; sie bleibt trübe.

Kühlwasserverbrauch.

Auch hier zeigt sich wieder Ballings Neigung zur Rechenkunst. Er stellt folgendes Beispiel auf.

Die Würze eines guten Gebräues von 21 Faß Guß sei abzukühlen; ihre Menge sei samt dem Kühlgeläger = 21 Faß, ihr Extraktgehalt 12 Prozent. Ein Viertaß dieser Würze à 4 Eimer wäge 449,66 Pfund und enthalte 53,959 Pfund Malzextrakt; demnach wägen 21 Fäßer derselben = 9442,86 Pfund und enthalten zusammen 1133,13 Pfund Extrakt. Diese Würze soll blos mittels Kühlwasser ohne Anwendung eines Kühlschiffes, von 80 Grad R. auf 12 Grad R. Temperatur, mithin um 68 Grad R. abgekühlt werden. Das Kühlwasser habe eine Temperatur von 8 Grad R., die erforderliche Menge desselben sei = x. Die gebrauchte Kühlvorrichtung sei eine solche, welche in die zu kühlende Würze eingestellt und wobei das Kühlwasser durch die Kühlvorrichtung in der Art geleitet wird, daß dasselbe auf den Boden derselben einfließt, in derselben emporsteigt, und von oben mit der Wärme, die es aus der Würze aufgenommen hat, beladen wieder abfließt. Gut ist es, wenn dabei die abzukühlende Würze zugleich in Bewegung gebracht werden kann. Im Anfange wird dabei das Kühlwasser mit einer höheren Temperatur von etwa 50 Grad R., zuletzt mit einer solchen von nur 12 Grad R. abfließen. Nimmt diese Temperatur des abfließenden Kühlwassers gleichmäßig ab, so kann man annehmen, daß die mittlere Temperatur desselben $= \frac{50+12}{2} = \frac{62}{2} = 31$ Grad R. sein werde.

*) Ueber die Wirkung der Luftzuführung hat man zwei Einflüsse zu betrachten. 1. Den günstigen Einfluß der Sauerstoffaufnahme, 2. den nachteiligen Einfluß einer Infektion durch die in der Luft enthaltenen Organismen.

Digitized by Google

In diesem Falle ist mit Vernachlässigung der Dezimalen

$$(1133 \times 0{,}42 + 8309)\ (80 - 12) = x\ (31 - 8)$$
$$475 + 8309\ (80 - 12) = x\ (31 - 8)$$
$$8784 \times 68 = x \times 23$$

woraus:

$$x = \frac{597312}{23} = 25970 \text{ Pfund.}$$

Da ein Bierfaß Wasser 428,7 Pfund wiegt, so macht dies 60,5 Fässer Wasser — eine sehr große Wassermenge, die in einer Brauerei und besonders in der kurzen Zeit, in welcher die Kühlung bewerkstelligt werden soll, selten zu Gebote steht.

Die Berührungsfläche der heißen Würze mit dem kalten Kühlwasser, mithin die Oberfläche der gebrauchten Kühlröhren muß ferner mit der zu kühlenden Masse und der Zeit, in welcher die Kühlung geschehen soll, im Verhältnisse stehen, wozu in der Einleitung Anhaltspunkte gegeben wurden.

Etwas günstiger gestaltet sich das Verhältnis, wenn man die Würze auf den Kühlschiffen bis zu einer Temperatur von 30 Grad R. abkühlen läßt und dann erst die Kühlung mit kaltem Wasser in Anwendung bringt, wobei die Kühlröhren im Kühlschiffe gelagert oder die auf dem Kühlschiffe durch Ruhe bereits geklärte Würze in den Kühlapparat abgezogen werden kann. Bezeichnet man die nun erforderliche Menge des Kühlwassers in Pfunden mit = y, und es fließe das Kühlwasser mit der mittleren Temperatur von 16 Grad R. ab, so ergibt sich für den genannten Fall folgende Gleichung:

$$8784\ (30 - 12 = y\ (16 - 8)$$
$$8784 \times 18 \quad = y \times 8$$

woraus:

$$y = \frac{158112}{8}$$
$$y = 19764 \text{ Pfund}$$

oder 46,1 Bierfässer Wasser, was bedeutend weniger und daher eher ausführbar ist. Je kälter das Kühlwasser unter 8 Grad R., z. B. im Winter, desto weniger bedarf man von demselben.

Balling spricht auch schon von der Gefahr des Verderbens der Würze auf dem Kühlschiff und macht darauf aufmerksam, die Würze in den Sommermonaten nur bis auf 30 Grad R. abkühlen zu lassen und dann zur weiteren Abkühlung kräftig wirkende Abkühlungsmittel zur Beschleunigung der Abkühlung der Würze auf die Anstelltemperatur zu benützen. Geschieht dies nicht, so wird die Würze leicht sommerränzig.

Die Würze soll auf dem Kühlschiff eine dunkle (schwarze) Farbe zeigen. Diese Farbe ist als ein gutes Zeichen des sorgsam ausgeführten Brauprozesses zu betrachten. Liegt dagegen die Würze mit fuchsiger Farbe auf dem Kühlschiff, dann ist dies ein Zeichen, daß der Brauprozeß unrichtig durchgeführt wurde, daß die Würze zu lange über den Trebern stand und auch nicht hinreichend lange gekocht wurde. Die dunkle Farbe kann aber auch auf dem Kühlschiff durch Unreinlichkeit in den Fugen entstehen und dadurch die Würze zersetzen, so daß sie ein rötliches, trübes Aussehen, sowie einen eigenen Geschmack und Geruch annimmt. Es ist dann das schon bezeichnete Sommerränzigwerden der Würze eingetreten. Daß die Ur-

Digitized by Google

sache des Sommerranzigwerdens ebenfalls von einem Pilz herrührt, war Balling wie es scheint, nicht bekannt.

Balling war der Meinung, daß der aus dem Hopfen in die Würze übergehende Gerbstoff, der sich in Berührung mit der atmosphärischen Luft durch Oxydation in Gallussäure umwandelt, Anlaß zum Sommerranzigwerden gibt. Balling kommt hier wieder zu seiner Neigung, die Zunahme der Saccharometer-Anzeige durch die Abkühlung eingehender Berechnungen anzustellen, indem er folgendes Beispiel anführt:

Die Abkühlung der Bierwürze auf den Kühlschiffen erfolgt bei günstiger Witterung (hier niedrige äußere Lufttemperatur) in 6—8, bei ungünstiger warmer Witterung in 10—15 Stunden. Dabei verdunstet eine gewisse Wassermenge, welche früher mit zirka $^1/_{20}$ vom Gewichte der Würze berechnet worden ist, und worauf die Temperaturen der Luft, der Würze und der Grad der beabsichtigten Abkühlung Einfluß nehmen. Auf diese dabei stattfindende Verdunstung muß von dem Brauer Rücksicht genommen werden, weil sie die Quantität der Würze vermindert, dagegen in denselben Grade die Konzentration derselben erhöht. Zum Beispiel 1000 Pfund Würze von 12 Proz. Extraktgehalt hinterlassen auf dem Kühlschiffe 950 Pfund derselben, so ist nun ihre Konzentration $= \frac{12 \times 1000}{950} = 12{,}63$ Proz.

Während der Abkühlung überhaupt und so auch bei der auf den Kühlschiffen erleidet die Würze noch eine andere physikalische Veränderung; sie zieht sich nämlich zusammen und nimmt dadurch ebenfalls ein kleineres Volumen ein. 104 333 Raumteile Wasser von 80 Grad R. Temperatur ziehen sich beim Abkühlen bis 3,5 Grad R. auf 100 000 Raumteile zusammen. Die Bierwürze, eine Flüssigkeit, deren Hauptbestandteil ebenfalls Wasser ist, wird beim Abkühlen vom Siedepunkt bis zur Gärungstemperatur, wenn auch keine gleiche, doch eine ähnliche Zusammenziehung erleiden, die für je 100 Raumteile nahe $3^1/_2$ Raumteile austragen wird.

Zusammen würde jene Verminderung des Rauminhalts, welchen die Würze beim Abkühlen auf den Kühlschiffen erleidet, zirka 8—9 Prozent von jener der siedendheißen Würze betragen, wovon 4—5 Prozent auf die Verdampfung von Wasser, und etwa $3^1/_2$ Prozent auf die erfolgende Zusammenziehung der Würze entfallen.

Menge des Kühlgelägers.

Im Mittel kann man die Menge des Kühlgelägers mit $^1/_{25}$ oder 4% vom gekühlten Würzequantum annehmen.

Balling zitiert auch ein Geheimmittel, welches wie folgt lautet.

Um die Bierwürze während ihrer Abkühlung auf den Kühlschiffen von der nachteiligen Einwirkung der atmosphärischen Luft zu schützen, hat Koch aus Neuwied in einem versiegelten Schriftchen angegeben, man solle derselben daselbst für je 100 Pfund Malz $^1/_2$ Maß Weingeist zusetzen.

Abgesehen von den Kosten ist selbst die nachteilige Einwirkung der atmosphärischen Luft auf eine kunstmäßig bereitete und schnell abgekühlte Würze auf den Kühlschiffen noch gar nicht entschieden, und die von Koch angegebene Ursache derselben jedenfalls irrtümlich.

Voraussichtlich ist auch von dem angezeigten Gebrauche desselben eher Nachteil als Vorteil zu erwarten, und beruht seine Empfehlung auf irrigen Voraussetzungen.

Der zugesetzte Weingeist verdunstet zum Teil aus der heißen Würze und schlägt sich an anderen kälteren Körpern (Wänden, Gebälken usw.) im Braukokale

Digitized by Google

teilweise nieder; ein anderer Teil bleibt in der Würze, und beide Teile in Umstände versetzt, welche der Umwandlung in Essigsäure günstig sind (Zutritt der Luft, höhere Temperatur, Verdünnung), können sowohl der Qualität und Haltbarkeit des Bieres, als auch der Reinheit und Zuträglichkeit des Lokales eher schaden als nützen.

Balling hat rechnerisch nachgewiesen, daß sich das Würzequantum um 12% vermindert. In Wirklichkeit werden aber Verluste von 14—16% gefunden. Ueber das Trübwerden der gekühlten Würze ist Balling der Ansicht, daß sich Hopfenharz abscheidet.*) Es ist wahrscheinlich, daß das ätherische Oel des Hopfens die Auflösung oder Aufschwemmung des Harzes in der Würze befördert. In diesem Anbetracht enthält die Bierwürze einen Hopfenbalsam (Hopfenharz mit Hopfenöl). Es schmeckt die abgekühlte Würze bitterer, als die heiße. 100 Pfund Malz verlieren überhaupt 3—4% an Extrakt, welcher durch das Kochen der Würze und durch ungenügendes Auswaschen der Malz- und Hopfentreber in beiden Materialien zurückbleibt. Auch hier stellt Balling wieder eingehende Berechnungen auf.

Er kommt dabei zu dem Resultat, daß auch bei ungenügender Schrotung des Malzes und zu wenig Nachgußnehmen Verluste von 5—8% entstehen können

Würzekonzentrationen.

Sehr interessant sind hierüber die Mitteilungen Balling's:

Die Konzentrationen der Bierwürzen werden am besten und verständlichsten bestimmt mittels des Saccharimeters und in einer Anzahl von Saccharimeterprozenten ausgedrückt. Diese Bestimmung muß erst geschehen nach erfolgter Abkühlung bis 14° R. Temperatur und wenn, wo ein Zusammengußstock angewendet wird, die Würzen schon in demselben vereinigt und gleichförmig gemischt sind. Hat die (gemischte) Würze nicht die obige Temperatur, so muß sie darauf gebracht oder die Temperatur angegeben werden, bei welcher die Bestimmung geschah. Welchen Einfluß die Temperatur auf die Anzeige des Saccharimeters hierbei nimmt, lassen folgende Erfahrungen erkennen.

Eine gekochte und gehopfte Bierwürze zeigte

bei 52°	R.	9,3	Prozent	am	Saccharimeter
„ 40	„	11,0	„	„	„
„ 30	„	12,5	„	„	„
„ 25	„	13,0	„	„	„
„ 20	„	13,3	„	„	„
„ 15	„	13,6	„	„	„

Eine andere derlei Würze zeigte

bei 60°	R.	11,0	Prozent	am	Saccharimeter
„ 36	„	14,6	„	„	„
„ 26	„	15,8	„	„	„
„ 17	„	16,3	„	„	„
„ 8	„	17,0	„	„	„

Ueber die Würzekonzentrationen der in verschiedenen Ländern gebrauten und sonst berühmten Lagerbiere besitzen wir zur Zeit noch gar keine, teils nur unzuverlässige Nachrichten. Unsere Kenntnis derselben würde weit gründlicher und vollkommener sein, wenn wir Angaben darüber und über den bei jedem derselben

*) Neuere Untersuchungen haben dargetan, daß das Trübwerden der Würze auf dem Kühlschiff außer der Hopfenharztrübung eine Glutintrübung erfährt. Näheres hierüber findet sich in Michel's Festschrift 1896, Seite 141 und in der Zeitschrift für das gesamte Brauwesen 1884, Nr. 10, S. 197.

Digitized by Google

üblichen Vergärungsgrad hätten. Es ist daher zu wünschen, daß man sich diese Bestimmungen und Beobachtungen für die Zukunft mehr angelegen sein lasse.

Böhmen: Nach der in Böhmen landesüblichen Schüttung von 2 Metzen Darrmalz zur Erzeugung von 1 Faß Würze hat dieselbe, je nach der Qualität des Malzes und nach der befolgten Methode, eine

Konzentration von 11,5 bis 12 Prozent Extraktgehalt.

In der Hauptstadt Prag wird fast durchgehends ein stärkeres Bier aus Würzen von 12 „ 13 „ „ erzeugt. Auf den böhmischen Staatsgütern hat die Würze bei einer Schüttung von $2^1/_8$ Metzen Malz per Faß eine Konzentration von . . . . . $12^1/_4$ „ $12^1/_2$ „ „

woraus gute und haltbare Biere erzeugt werden können. In den übrigen Provinzen Oesterreichs scheinen hierin dieselben Verhältnisse wie in Böhmen obzuwalten.

Bayern: In Bayern ist gesetzlich angeordnet, daß aus 1 Schäffel Gerstendarrmalz 7 Eimer Winterbier oder 6 Eimer Sommerbier (Lagerbier) erzeugt werden sollen. Wenn hierbei der Nachguß mit zur Erzeugung einer Sorte Bier verwendet und davon kein Haustrunk (Nachbier) bereitet würde, so müßte die Würze zum Winterbier ca. 10,6 Prozent, jene zum Sommerbier aber 12,4 Prozent Extraktgehalt besitzen. Die Würze zum Salvatorbier hat 17—18 Prozent und jene zum Bockbier 15—16 Prozent Extraktgehalt.

Sachsen: Nach der in diesem Lande bestehenden Brauordnung werden die daselbst gebrauten Biere aus Würzen von ca. $12^1/_4$ Prozent Extraktgehalt erzeugt.

Preußen: Die preußischen Biere werden aus Würzen von ca. 11 Prozent Extraktgehalt bereitet.

England: Die gangbarsten Biersorten Englands sind: das Ale (sonst ein ungehopftes Bier), das Porter- und das Schmalbier. Alle diese Biere werden aus Würzen von sehr differenten Konzentrationen bereitet, wie ich mich davon durch Untersuchungen mehrerer dieser Biere überzeugt habe, wobei ich aber nicht dafür einstehen kann, ob denselben etwa — wie behauptet wird — vor der Versendung Weingeist zugesetzt worden war. Hiernach hat

die Würze zu Ale eine Konzentration von 16—30 Prozent Extraktgehalt
„ „ „ Porter „ „ 16—24 „ „
„ „ „ Schmalbier „ „ 4—10 „ „

Nach Hermbstädt hat die Würze

zu leichtem Bier einen Extraktgehalt von 9,5 Prozent
„ mittelstarkem Bier „ „ „ 18,75 „
„ starkem Lagerbier „ „ „ 29,5 „

welch' letztere Angaben offenbar zu hoch sind. Ich glaube hiezu folgende Stufenleiter aufstellen zu können und nenne:

Dünnbiere solche, deren Würzen zwischen 7—9 Prozent
leichte Biere „ „ „ 9—11 „
gute gewöhnliche Biere „ „ „ 11—13 „
Starkbiere „ „ „ 13—15 „

Malzextrakt enthalten, und zähle alle Biere, aus noch stärkeren Würzen erzeugt, zu den außergewöhnlichen Bieren, die nur in kleineren Mengen konsumiert und daher nicht in so großen Massen erzeugt werden. Die besten und trinkbarsten Biere liefern Würzen von 11—13 Prozent Extraktgehalt.

Digitized by Google

Bestandteile der gekochten und gehopften Bierwürzen und des Würzeextraktes.

Die Bierwürze ist als eine Auflösung von mehr oder weniger Extrakt im Wasser anzusehen, wornach sich ihr Extraktgehalt richtet. Das Würzeextrakt ist daher der wesentlichste Bestandteil der Bierwürze. Es besteht aus

Dextrinzucker,
Dextringummi,
Proteinkörpern (Diastas, Mucin, Glutin [?]),
Hopfenextrakt (Bitterstoff, Harz, ätherisches Oel, Gerbestoff),
Salzen (aus dem Wasser, Malze und Hopfen),
Freier Phosphorsäure.

Der Dextrinzucker liefert, indem er sich durch die Gärung zersetzt, den Alkohol ins Bier; von seiner Menge, und insbesondere von jener, die durch die Gärung zerlegt wird, hängt der Alkoholgehalt des Bieres ab. Der Zuckergehalt im Würzeextrakt aber ist bedingt durch die Beschaffenheit des angewendeten Gerstenmalzes und von demselben etwa zugesetzten stärkemehlhaltigen Stoffen, z. B. rohem Getreide, Kartoffel-Stärkmehl. Man kann annehmen, daß dieser Zuckergehalt in den gewöhnlichen Würzen beiläufig $^2/_3$ vom Extrakte ausmacht, was die Vergärungsfähigkeit dieser Würzen nachweist.

Das Dextringummi macht nicht ganz $^1/_5$ vom Extraktgehalte der Würzen aus; es bildet als Respirationsmittel einen der nährenden Bestandteile der Würze und geht aus diesen unverändert in das Bier über; im Biere ist es aber noch der Umwandlung in Zucker und dieser dann der Gärung fähig. Eine solche Wirkung findet statt bei Vorhandensein von Diastas, mithin beim Zusatz von Malzmehl zum gärenden Bier, am besten bei der Vorbereitung der Bierhefe. Nur dadurch wird es erklärlich, wie die Biere beim Zusatze von Malzmehl so weit zu vergären imstande sind, daß sie am Saccharimeter = 0 zeigen, oder daß sie, wie die Weine, selbst noch spezifisch leichter werden können, als Wasser. Der Gehalt an Proteinkörpern (Kleber) im Würzeextrakt beträgt etwa nur $^1/_{20}$ des ganzen Extraktes und wird bei der Gärung großenteils zur Bildung der neuen Hefe verwendet. Liebig, vielleicht veranlaßt durch die scheinbar große Menge der neugebildeten Bierhefe, sagt zwar in seiner bekannten Biergärungstheorie: „die Bierwürze sei verhältnismäßig reicher an aufgelöstem Kleber, als an Zucker;“ allein es ist völlig unbekannt, auf welche Tatsache er diese Angabe stützt. Um sich von dem geringen Gehalt des Würzeextraktes an Proteinkörpern (Kleber) die erforderliche Kenntnis und Ueberzeugung zu verschaffen, hätte es nichts weiter bedurft, als den Stickstoffgehalt desselben zu bestimmen und diese Bestimmung hätte den Beweis geliefert, daß jene Ansicht irrig ist. Ich habe diesen Beweis vorläufig in der geringen Menge der gebildeten (trockenen) Hefe und in der ziemlich vollkommenen Vergärungsfähigkeit der Würzen gefunden. Der Kleber nun liefert aber keinen Alkohol, sondern nur der Zucker.

Die Bestimmung über den Stickstoffgehalt (Gehalt an Proteinverbindungen) in den Extrakten der Malzwürzen, Malzgetreidewürzen und Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen bleiben daher noch der Zukunft vorbehalten.

Dr. Feichtinger in München fand in dem trockenen Extrakte einer ungehopften Würze für Sommerbier aus dem Stickstoffgehalte derselben berechnet 4,39 Prozent und in dem getrockneten Extrakt aus einer gehopften Würze 4,29 Prozent Eiweißstoffe (Kleber). (Liebig's Annalen der Chemie 1864, Bd. 130, S. 231.)

Der Gehalt an Hopfenextrakt in der Würze ist sehr gering und daher nur insofern von Beachtung, als demselben dennoch eine bedeutende Wirksamkeit zuge-

Digitized by Google

schrieben werden muß. 1 Pfund Hopfen gibt etwa 5 Loth Extrakt. Nimmt man 1 Pfund Hopfen auf 100 Pfund Malz, so kommen auf 60 Pfund (1920 Loth) Malzextrakt 5 Loth Hopfenextrakt, was sehr wenig ist. Auch die doppelte Menge Hopfen liefert noch keine blos ihrer Qualität wegen sonderlich beachtenswerte Menge Extrakt.

Dem Salzgehalte der Würzen, welcher von noch viel geringerer Bedeutung ist, wurde bisher kein Einfluß auf das Bier nachgewiesen. Allein er scheint von wesentlicher Bedeutung für die Bildung der Hefe zu sein.

Einlassen der Würze in die Gärfässer und Bottiche.

Man bediente sich zu Balling's Zeiten zum Einlassen der Würze in die Fässer oder Bottiche noch offener hölzerner Rinnen und um das Schäumen zu verhindern, Schläuche aus Leinwand. Später wurden auch Schläuche aus Tierhäuten hergestellt. Dieses Material der Schläuche wurde erst anfangs der 60er Jahre durch Gummischläuche und Metallrohrleitungen ersetzt.

Die Gärung der Bierwürze und das Bier.

Balling zählt in der Hauptsache folgende Bestandteile auf, aus welchen die Würze besteht:

Dextrinzucker,
Dextringummi,
Hopfenextrakt und
Eiweißstoffe (Diastas, Mucin, Pflanzenleim).

Nebst diesem enthält sie einige Salze und freie Phosphorsäure.

Das Diastas wurde teils durch seine zuckerbildende Wirkung auf das Stärkmehl, teils bei dem Kochen der Würze (mit oder ohne Hopfen) seiner eigentümlichen Stärkezucker bildenden Kraft beraubt, und seine Fähigkeit, leicht sauer zu werden, bedeutend vermindert. Das Albumin aus der Würze wurde bei dem Kochen derselben zum Gerinnen gebracht und im coagulierten Zustande im Kühlgeläger ausgeschieden. Blos nicht gekochte Würzen enthalten daher noch Albumin aufgelöst. Wahrscheinlich enthält die Bierwürze auch Pflanzenleim (Glutin) aufgelöst. Im Wasser ist er wenig löslich; durch Gerbestoff wird er gegerbt und präcipitiert. In gehopften Bierwürzen sollte er daher weniger zu vermuten oder in geringerer Menge enthalten sein. Dextrin findet sich nur bei fehlerhaftem Maisch- und Brauverfahren in der Würze; sie wird dann von Jodtinktur weinrot oder violet gefärbt.*)

Bei Beschreibung des Gärungsvorganges hält Balling daran fest, daß die Hefe sich aus den in der Würze enthaltenen Proteinkörpern bildet; alle neugebildete Hefe wird am Boden des Gefässes ausgeschieden. Die Selbstgärung, wie sie in Belgien gehandhabt wird ist eine Untergärung.

Gärmittel.

Balling sagt hierüber Folgendes:

Um bei der Selbstgärung einen geregelten Eintritt und Verlauf der Biergärung zu erzielen, um beide zu beschleunigen und dem Erfolg derselben zu sichern, wird es in der Regel notwendig, der Würze gewisse Substanzen zuzusetzen, welche die Gärung kräftig zu erregen imstande sind

*) Nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft zählen Dextrine, die eine violette oder rote Färbung geben, zu den Amylo- und Erythrodextrinen.

Digitized by Google

Ein vorzüglich wirksames Gärungsmittel ist die bei der Gärung der Bierwürzen sich aussondernde stickstoffhaltige Substanz, die uk sich allen Erfahrungenfolge teils aus den aus dem Kleber des Malzes und der Getreidearten stammenden Bestandteilen der Bierwürze, teils aus stickstoffreien Bestandteilen derselben bildet, welche eine organische Struktur hat, das Vermögen besitzt, sich zu reproduzieren, und die man hier insbesondere Bierhefe nennt.*)

Wenn die Gärung bei einer höheren Würzetemperatur rasch verläuft, so wird die gebildete und ausgeschiedene Hefe von dem sich schneller und in größeren Bläschen entwickelnden kohlensauren Gase an die Oberfläche der gärenden Würze gehoben, und erzeugt über derselben eine gelbliche, klebrige und blasige Schaumdecke, die sich später zu einer zähen, teigigen, blasigen Masse zusammensetzt. Man nennt sie deshalb Oberhefe, und die bei ihrer Bildung stattgehabte Gärung nennt man Obergärung.

In der Hauptsache stellt er die Behauptung auf, daß die Oberhefe besser wie die Unterhefe sei. Deshalb hat derselbe vorzüglich die Oberhefe im Auge behalten. Alles was Balling darüber schreibt, findet sich teils in Leuchs Brauknnde (I. Band dieses Werkes S. 120—129—131), teils in Heiß' Werk, II. Band dieses Werkes S. 111 – 120. Balling war der Meinung, daß sich die Obergärungshefe leicht in Untergärungshefe und so umgekehrt verwandeln ließe. Es ist dies aber nicht der Fall. Die Untergärung kann wohl durch Kaltführen der Hauptgärung eintreten, aber es wird damit keine andere Heferasse gebildet. Die in Bayern zuerst eingeführte Untergärung ist eine Erscheinung, welche durch eine besonders kultivierte Hefe hervorgerufen wird.

Ebenso verhält es sich bei der obergärigen Kulturhefe. Sie verursacht eine Erscheinung der Obergärung und die Hefe, die dabei zu Boden fällt, ist eine schwache, krankhafte Oberhefe.

Das mag auch die Ursache gewesen sein, daß Balling die Unterhefe als unbrauchbar bezeichnet hat (wenigstens bei der Obergärung). Man kann übrigens den Unterschied der Wirkung beider Hefearten dadurch wahrnehmen, daß die Untergärung auch bei der Warmführung dem Biere einen ganz anderen Geschmack und Charakter gibt wie die warmgeführte Obergärung. Es haben sich aber durch die Kultur beide Hefearten verfeinert, so daß beide, richtig angewendet, gleich gute Resultate geben.

Die chemischen Prozesse der Biergärung.

Da Balling hauptsächlich die Obergärung beschreibt, so hat eine umfangreiche Mitteilung über die Obergärung für die heutigen Verhältnisse keine Bedeutung

Chemie der Gärung

Balling stellt zunächst fest, daß sich aus 100 Gewichtsteile Würzeextrakt 51,111 Gewichtsteile Alkohol und 48,889 Kohlensäure bildet. Die Menge an Kohlensäure, die im Bier zurückbleibt, ist aber sehr gering. Nach Balling beträgt sie nur 0,002 Gewichtsprozente.

Bei der Obergärung wie bei der Untergärung sind bei gleichem Vergärungsgrad die sich bildenden Mengen Alkohol und Kohlensäure gleich.

Ein anderes Produkt, welches neben dem Alkohol und der Kohlensäure bei der Biergärung auftritt, ist die neugebildete Hefe. Daß dieselbe zum Teil aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen der Bierwürze gebildet wird, beweist ihr Stickstoffgehalt. Ihre Bildung muß notwendig von der des Alkohols mit bedingt sein, weil

*) Balling hielt an der alten Theorie der Hefebildung durch Urzeugung fest.

Digitized by Google

sie immer neben diesem auftritt und deshalb ihre Menge der des Alkohols proportional ist. Bei der Obergärung wie bei der Untergärung sind für gleiche Vergärungsgrade (gleichen Alkoholgehalt) die Hefemengen gleich, und deshalb sind auch bei beiderlei Gärungsweisen die Attenuationsverhältnisse dieselben.

Liebig will in dieser Beziehung einen Unterschied aufstellen, und nennt die Oberhefe faulenden, die Unterhefe aber verwesenden oxydierten Kleber; auch soll nach seiner Ansicht die Oberhefe nicht bloß aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen der Bierwürze entstehen, sondern es sollen dazu auch die andern Bestandteile der Bierwürze mitkonkurrieren, woraus er weiter einen größeren Alkoholgehalt der untergärigen Biere gegen die obergärigen und ihre bessere Qualität folgert. Allein diese Ansichten beruhen nicht auf vergleichenden Versuchen und deshalb nicht auf Erfahrung; auch hatte man bei allen Urteilen über die Biere und über den Biergärungsprozeß es unterlassen, dabei die ursprüngliche Konzentration der Würzen und den erfolgten Vergärungsgrad derselben zu berücksichtigen, was doch hierfür so wichtig und entscheidend ist. Liebig, ein so gewandter Analytiker, hätte durch vergleichende Analysen der Oberhefe und Unterhefe leicht ihre angenommene Verschiedenheit dartun und demzufolge seine Ansichten mit Tatsachen belegen können; aber dies ist nicht geschehen. Ebensowenig hat Liebig den Stickstoffgehalt des Würzeextraktes und den des Bierextraktes (zur Trockene abgedampften Bieres) bestimmt, indem daraus zu ersehen gewesen wäre, wie viel des Stickstoffgehaltes in die Hefe übergeht und wie viel davon in dem Biere verbleibt, und er hätte dabei höchstwahrscheinlich gefunden, daß minder vergorene Biere, welche weniger Hefe liefern, noch mehr davon enthalten, als besser vergorene, die mehr Hefe erzeugten; woraus hervorgeht, daß uns aus derlei vergleichenden Analysen noch sehr viel Aufschluß über den Gärprozeß und über die Biere verschafft werden kann. Gegen die hieraus resultierenden Tatsachen wird sich dann nichts mehr einwenden lassen und sie werden mit Rücksicht auf die Attenuationsverhältnisse die Grundlage einer richtigen Biergärungstheorie bilden müssen. Mulder, Mitscherlich und Schloßberger haben mit der Analyse der gewöhnlichen Hefe hiezu den Anfang gemacht; sie mögen hierin Nachfolger finden.

Liebig behauptete zufolge seiner Gärungstheorie ferner, daß bei der Untergärung aller Kleber aus der Würze (deren stickstoffhaltige Bestandteile) in Form von Unterhefe ausgeschieden werden, daß deshalb das untergärige Bier niemals sauer werde und daß das Bier nicht nährend sei, weil es keine stickstoffhaltigen Bestandteile mehr enthalte, sondern nur zur Fettbildung und als Respirationsmittel diene.

Als gärungsbeförderndes Mittel empfiehlt Balling Malzmehl.

Ein besonderes Interesse biete die Beobachtung des Gärungsverlaufes der Bierwürzen durch Ermittelung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation mittels des Saccharimeters und gibt den richtigsten und brauchbarsten Aufschluß über den Verlauf und Erfolg der Biergärung. Bevor daher die Bierwürze in Gärung gebracht wird, ist es hierzu notwendig, ihren Extraktgehalt bei 14 Grad R. Temperatur mittels des Saccharimeters, oder jene Größe zu bestimmen, welche bei Aufstellung der Attenuationsgesetze in der allgemeinen Gärungschemie mit = p bezeichnet wurde.

So wie die Gärung fortschreitet, nimmt die Saccharimeter-Anzeige der Würze ab, und man prüft und verfolgt diesen Gärungsfortschritt am besten, indem man von Zeit zu Zeit — bei der Obergärung alle 12, bei der Untergärung alle 24 Stunden — die gärende Bierwürze auf ihre Saccharimeter-Anzeige prüft, welche mit = m bezeichnet wurde, und diese Anzeige mit dem ursprünglichen Extraktgehalte

Digitized by Google

der Würze vergleicht (p:m), woraus sich der stattgehabte Gärungsfortschritt als scheinbare Attenuation = p—m ergibt, die das Maß desselben ist.

Hierzu muß man bei genauen Bestimmungen die gärende Flüssigkeit filtrieren, um sie zu klären, durch Schütteln in einer Flasche von dem absorbierten kohlensauren Gase möglichst befreien, das Filtrat auf die Temperatur von 14 Grad R. bringen und nun mit dem Saccharimeter auf seine Anzeige prüfen. Man wird so finden, daß, wenn man die Würze in den fortschreitenden Gärungsstadien auf ihre Saccharimeter-Anzeige prüft, dieselbe immer geringer wird, bis zu einem gewissen Zeitpunkte, wo diese Anzeige stationär, oder deren Abnahme so klein wird, daß man sie mittels des Saccharimeters mit Zuverlässigkeit nicht mehr bestimmen kann. Dies zeigt die Beendigung der Hauptgärung an, und wenn dieser Zeitpunkt bei der Bottichgärung eintritt, sie sei welcher Art immer, so muß das Jungbier gefaßt und in den Keller gebracht werden. Man sieht hieraus, daß die Verfolgung der scheinbaren Attenuation der gärenden Bierwürze am besten mittels des Saccharimeters den bündigsten Aufschluß über den Verlauf und über die Beendigung der Hauptgärung gibt; daß zwar bei der Obergärung, sie geschehe in Bottichen oder in Fässern, die Beobachtung der äußeren Gärungserscheinungen zur gleichen Erkenntnis ausreicht, was bei der Untergärung nicht in gleicher Art möglich ist, daß man aber bei dem Gebrauche des Saccharimeters hierzu zugleich Auskunft über den Erfolg der Gärung erhält, über den erlangten Vergärungsgrad, was bei der Beobachtung bloß der äußeren Gärungserscheinungen nicht der Fall ist. Deshalb ist der Gebrauch des Saccharimeters hierzu dem praktischen Bierbrauer dringend zu empfehlen.

In den folgenden Tabellen habe ich bei meinen Versuchen gemachte, darauf bezügliche Beobachtungen zusammengestellt. Sie beziehen sich auf die Obergärung und Untergärung sowohl der Malz- als Malzkartoffelstärkmehl-Bierwürzen von mannigfaltigen ursprünglichen Extraktgehalten. Ich habe ferner Erfahrungen über den erlangten Vergärungsgrad von Malzbierwürzen zur Erzeugung von Ale beigefügt, die man bei Versuchen darüber in England erhalten hat, und dabei die angegebenen spezifischen Schweren der Würzen und Biere in die uns nun schon geläufigen Saccharimeter-Prozente übertragen. Die Zusammenstellungen sind so deutlich, daß sie keines Kommentars bedürfen. Gewöhnlich führt man folgende, auch bei Versuchen hierüber in England erhaltene Resultate in den zymotechnischen Schriften als Beispiele an, um auf die bei der Haupt- und Nachgärung erfolgte scheinbare Attenuation und auf den erlangten Vergärungsgrad des Bieres aufmerksam zu machen, die sich in der Schlußtabelle zusammengestellt finden.

Digitized by Google

Tabellen

über die Beobachtung des Gärungsverlaufes der Bierwürzen mittels des Saccharimeters.

Zeit der Beobachtung	Saccharimeter-Anzeigen der Würzen und Biere in Prozenten			
	Obergärung		Untergärung	
a) Malzbiere.				
Die Würzen	12,00	16,00	13,88	16,39
Nach 1 Tag	9,15	13,24	—	—
„ 2 Tagen	5,10	8,31	11,66	12,23
„ 3 „	—	6,78	9,26	—
„ 4 „	—	—	6,90	8,04
„ 5 „	—	—	5,42	6,26
„ 6 „	—	—	—	4,85
„ 7 „	—	—	4,00	4,25
Durch die Nachgärung . . .	4,33	5,55	2,76	2,97
Vergärungsgrad	0,539	0,653	0,818	0,818
b) Malz-Kartoffelstärkmehl-Biere.				
Die Würzen	13,00	13,04	10,00	12,00
Nach 1 Tag	11,45	10,54	9,09	10,90
„ 2 Tagen	8,31	8,58	—	—
„ 3 „	6,30	7,86	7,31	8,80
„ 4 „	—	—	—	—
„ 5 „	—	—	4,50	5,95
„ 6 „	—	—	—	—
„ 7 „	—	—	2,82	3,62
Durch die Nachgärung . . .	6,10	6,24	2,25	2,77
Vergärungsgrad	0,530	0,523	0,775	0,769

Digitized by Google

Zeit der Beobachtung	Saccharimeter-Anzeigen der Würzen und Biere in Prozenten			
Untergärung von Malz-Kartoffelstärkmehl-Bieren.				
Die Würzen	14,00	16,00	18,00	20,00
Nach 1 Tag	12,61	13,71	16,80	17,65
„ 3 Tagen	10,14	10,14	11,75	13,92
„ 5 „	6,17	5,92	5,75	8,43
„ 7 „	3,80	3,92	3,97	5,20
Durch die Nachgärung . . .	3,00	3,30	3,50	4,22
Vergärungsgrad	0,785	0,793	0,805	0,789
Die Würzen	13,92	22,92	30,29	
Nach 1 Tag	12,54	—	28,89	
„ 2 Tagen	11,80	20,68	27,46	
„ 3 „	10,78	—	25,53	
„ 4 „	10,19	—	24,78	
„ 5 „	9,26	—	23,08	
„ 6 „	8,46	—	19,54	
„ 7 „	7,46	9,80	17,34	
„ 8 „	6,92	—	15,88	
„ 9 „	6,19	6,90	14,92	
„ 11 „	5,00	5,90	13,82	
„ 12 „	4,55	—	—	
„ 14 „	3,95	4,15	—	
„ 17 „	3,40	3,27	9,73	
Vergärungsgrad	0,755	0,857	0,678	
Das Hefenabseihebier . . .	1,87	—	—	

Digitized by Google

Nach Beobachtungen in England.

Extraktgehalt der Würze in Gewichts-Prozenten	Saccharimeter Anzeige des daraus erzeugten Ale in Prozenten	Erfolgte scheinbare Attenuation in Saccharimeter-graden	Erfolgter Vergärungs-grad.
25,02	6,58	18,44	0,73
24,37	6,85	17,52	0,71
25,23	7,70	17,53	0,69
24,58	7,97	16,61	0,67
25,06	7,65	17,41	0,69
27,36	7,00	20,36	0,74
17,45	7,17	10,28	0,58
25,15	7,65	17,50	0,69
25,23	6,22	19,01	0,75
24,58	6,70	17,88	0,72
26,08	6,58	19,50	0,74
24,71	5,45	19,26	0,77
24,69	6,22	18,07	0,73
24,95	9,46	13,49	0,54
26,21	7,70	18,51	0,70
28,12	8,70	19,42	0,69
26,17	6,85	19,32	0,73
22,22	5,05	17,17	0,77
26,25	6,68	19,57	0,74
24,34	5,42	18,92	0,77
21,51	3,00	18,51	0,86
27,15	7,31	19,84	0,73
26,08	8,48	17,60	0,67
28,15	8,46	19,69	0,69
24,45	8,48	15,97	0,65
19,72	3,80	15,92	0,80
21,84	7,34	14,50	0,66
Mittlerer Vergärungsgrad			0,711

Digitized by Google

Nach Beobachtungen in England.

Extraktgehalt der Würze	Nach der Hauptgärung	Erfolgte scheinbare Attenuation	Vergärungsgrad	Nach 6 Monaten in den Lagerfässern	Erfolgte scheinbare Attenuation	Vergärungsgrad
Prozente	Saccharimeter-Anzeige			Saccharimeter-Anzeige		
28,40	13,40	15,00	0,52	9,20	19,20	0,67
25,12	11,10	14,02	0,55	7,20	17,92	0,71
22,14	9,40	11,74	0,53	6,20	15,94	0,72
17,80	8,20	9,60	0,54	3,25	14,55	0,81

Jeder deshalb angestellte Versuch oder jede darauf abzielende Beobachtung wird zu ähnlichen Resultaten führen.

Die in Böhmen sowohl wie in Bayern am häufigsten erzeugten und getrunkenen Biere werden aus Würzen von 11 bis 12 Prozent Extraktgehalt gewonnen und zu deren Erzeugung gelbes Gerstendarrmalz verwendet. Selten wird braun gedarrtes Malz dazu gebraucht, welches Braunbiere liefert und eine geringere Vergärungsfähigkeit der Würze bedingt. Nach der Hauptgärung, sie sei Ober- oder Untergärung, zeigt das Jungbier aus ersterem 4 bis 3 Prozent, aus letzterem 4 bis 5 Prozent, und verdünnt sich, je nach der Dauer der Nachgärung, noch um 1 bis 2 Grade Saccharimeter-Anzeige.

Im Mittel kann man annehmen, daß Würzen aus gelbem Malze durch die Hauptgärung 0,60 bis 0,66, jene aus braunem Malze aber nur etwa 0,5 ihrer ursprünglichen Saccharimeter-Anzeige einbüßen, was durch den Vergärungsgrad ausgedrückt wird.

Je vollkommener das Bier vergohren ist, desto geringer wird seine Saccharimeter-Anzeige; diese scheinbare Attenuation kann so weit gehen, daß die Saccharimeter-Anzeige = 0, selbst unter 0 wird, so daß das Bier spezifisch leichter ist als Wasser. Vorzüglich Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen zeigen bei der Untergärung mit Zusatz von Malzmehl eine solche Vergärungsfähigkeit. So zeigte eine Malz-Kartoffelstärkmehl-Würze einen Extraktgehalt von 16,372 Prozent Nach der Hauptgärung zeigte sie 3,950 Saccharimetergrade, nach der Nachgärung 0,450, später 1,325 Saccharimetergrade, so daß die scheinbare Attenuation = 17,697 Saccharimetergrade und der erfolgte Vergärungsgrad = 1,08 war.

Diese größere Attenuation bedingt auch einen größeren Alkoholgehalt der Biere, welche dennoch aber immer noch einen größeren oder geringeren Anteil unzersetztes Extrakt behalten, und so, wie die Erfahrung lehrt, auch bei der größten Attenuation nicht vollständig vergären. Das Bier ist daher im Wesentlichen als eine Mischung solchen Extraktes mit Alkohol und Wasser zu betrachten, und da die wechselseitigen Mengenverhältnisse derselben in den Bieren bei gleicher Saccharimeter-Anzeige dennoch sehr verschieden sein können, so zeigt uns dies deutlich, daß der Gebrauch der gemeinen Bierwage zur Beurteilung der Qualität der Biere blos aus ihrer Dichte oder Gradanzeige durchaus unzulässig ist. In dem Falle jedoch kann dieselbe einigermaßen brauchbar sein, wenn die Schüttung und der Extraktgehalt der Würzen sich immer gleich bleiben oder bekannt sind. Die allgemeine Meinung ist, daß in diesem Falle das schwerere Bier das bessere sei. Diese Meinung ist

Digitized by Google

irrig. Das schwerere Bier ist weniger vergoren, daher nährender; das leichtere Bier ist besser vergoren, daher lieblicher und angenehmer zu trinken; es ist, um in der Sprache der Biertrinker zu reden, süffiger; man nennt es ein trockenes Bier.

Daher ist auch die Prüfung der Biere mit dem Saccharimeter blos auf ihre Saccharimeter-Anzeige zur Beurteilung und Vergleichung ihrer Qualität unzureichend.

Wenn man dagegen den ursprünglichen Extraktgehalt der Würze = p kennt, woraus das Bier erzeugt worden, und bestimmt nun die Saccharimeter-Anzeige des entkohlensäuerten Biers bei 14 Grad R. Temperatur = m, so erfährt man dadurch die bei der Gärung stattgehabte scheinbare Attenuation = p — m, und den erfolgten Vergärungsgrad des Biers = $\frac{p - m}{p}$; und wenn man die scheinbare Attenuation, ausgedrückt in einer Anzahl von Saccharimeter-Prozenten, mit dem ihr zukommenden Alkoholfaktor = a, nach Ausweis der Attenuationstabelle (siehe dies.) multipliziert, so erfährt man den Alkoholgehalt des Bieres in Gewichtsprozenten desselben — eine Kenntnis, die zur Beurteilung der Bierqualität sehr wichtig ist und hiernach auch Vergleichungen zwischen verschiedenen Bieren in Bezug auf dieselbe gestattet.

Diese Ausführungen bieten heute noch die Grundlage zur Untersuchung des Bieres auf Stammwürze und Vergärungsgrad, auf die wir später zurückkommen.

Verschiedene Einflüße.

Balling beschreibt die verschiedenen Bedingungen, welche erforderlich sind, die Gärung zu beschleunigen oder dieselbe zu verzögern.

Da dieses Thema schon in Leuchs' Braukunde eingehend enthalten ist, so verweisen wir auf den 1. Band dieses Werkes, Seite 119—125.

In einer längeren Abhandlung bekämpft Balling die Ansicht Liebig's, insbesondere die Ansicht des Letzteren, daß das untergärige Bier deshalb haltbarer sei, weil bei dem bayerischen Gärverfahren aller Kleber aus dem Bier entfernt und diesem dadurch die Fähigkeit des Sauerwerdens genommen werde. Auch Liebig's Aeußerung, daß die Untergärung bei einer Temperatur von 6—8 Grad R. 3—6 Wochen dauere, erklärt Balling als einen Irrtum.

Balling sagt, es gibt kein Bier, welches alle stickstoffhaltigen Bestandteile durch die Untergärung in Form von Hefe verloren hat.

Seine Berichte über englische Biere finden sich teils in Leuchs' Braukunde (Bd. 1, S. 158—166, ferner Bd. 2, S. 108—113). Balling verweist auch auf die Mitteilungen Kaiser's über belgische Biere. (Bd. 2, S. 28 - 32 dieses Werkes.)

Hefenbildung und Vermehrung.

Balling hat die Menge der neugebildeten Hefe mit der Bildung des Alkohols in Vergleich gebracht. Nach ihm liefern 100 Pfd. Würzeextrakt

48,391	Gewichtsteile	Alkohol
46,286	„	Kohlensäure
5,323	„	trockene Hefe.

Steinheil erhielt bei einem Versuchsgebräu von 2484 Pfund (12 bayr. Schäffel) Malz, 204,5 Pfund Hefe; nach Abzug der zugesetzten Hefe, welche 80 Pfund betrug, 124,5 Pfund Hefe; bei einem andern Gebräu, nach Abzug von 50 Pfund Stellhefe, 44,5 Pfund Hefe, also sehr verschiedene Mengen und weit weniger als Kaiser u. a. erhielten.

Nach Siemens wurden von einem Sude aus 616—672 Kilogramm Malz etwa 74 Liter konsistente Hefe und 42—53 Liter dünne Hefe gewonnen.

Nach unseren eigenen Messungen erhält man im Durchschnitt aus 100 Liter 14% Würze:

Digitized by Google

1,6 Liter	1,135 Kilogramm	dickbreiigen Hauptzeug.
1,0 „	0,7 „	Vor- und Nachzeug (Hefe).
2,6 Liter	1,835 Kilogramm	Total.

Diese 1,6 Liter Hauptzeug ergaben nach dem Sieben und Waschen noch einen Liter sehr dickbreiiger, sich sehr gut absetzender Hefe mit einem Gewicht von 0,75 Kilogramm. Diese gefundenen Zahlen stimmen nahezu mit den Angaben Thausing's (3. Aufl. S. 754) überein. Derselbe fand nach den in vier Brauereien gemachten Erhebungen folgende Zahlen.

1 Liter Saumenhefe hatte nach beendigter Hauptgärung Liter frische Hefe gebildet

Hefegabe pro 1 Hektoliter Würze	Brauerei A	B	C	D
1/3 Liter	4,90	5,96	5,21	4,48
1/2 „	3,32	3,90	3,90	3,00
2/3 „	2,49	2,75	2,68	2,30

Es wurden demnach pro Hektoliter Würze gewonnen Liter Gesamthefe:

Ausstatt	Brauerei A	B	C	D
1/3 Liter	1,96	2,32	2,07	1,82
1/2 „	2,16	2,45	245	2,00
2/3 „	2,32	2,50	2,44	2,20

Es ergiebt sich daraus, daß die Hefevermehrung umso schwächer ist, je größer die Hefeabgabe ist, und daß die Quantität der nach der Hauptgärung gewonnenen Hefe von der Menge der Hefegabe nahezu unabhängig ist.

Schafhäutl fand, daß dicke, spundige Unterhefe 23,3—24% Trockensubstanz hinterläßt. Ein Liter nasse Hefe liefert 450—600 Gramm gepreßte Hefe.

Gärverluste.

Balling berechnet für die Hauptgärung 5% und für die Nachgärung 2,89—3,98% Dergleichen Berechnungen hat auch Zierl und Steinheil ausgeführt. Siehe 1 Band dieses Werkes Seite 60, 75 und 179.

Einfluß der Elektrizität und die Berührung des Bieres mit Metall.

Balling hält daran fest, daß die Elektrizität und auch die Berührung des Bieres mit Metall einen nachteiligen Einfluß auf das Bier ausübt.

Ueber den Einfluß der Hefenbildung auf die Klärung des Bieres.

Balling sagt, ist die Hefe eine Pflanze, so bedarf sie Zeit zu ihrer Ausbildung. Wird die Hefe an ihrer Ausbildung gehindert, so bleibt diese unvollendet, ist die Hefe unreif oder unzeitig, so treten abnormale Erscheinungen an dem Biere auf, die vorerst auf seinen Vergärungsgrad oder auf seine Klarheit und weiters auf seine Haltbarkeit Einfluß nehmen. Bei der Untergärung bildet sich die Hefe in der gärenden Würze und verbleibt darin bis zur beendigten Hauptgärung. Sie hat demnach Zeit und Gelegenheit, sich auszubilden (auszureifen), die Hefenpflänzchen setzen sich früher zu Boden, das Bier wird schneller und leichter klar, es ist haltbarer. Die Hefe ist hier länger an einen Vegetationszyklus angewiesen (Winterhefe).

Bei der Obergärung im Bottich wird die Hefe sehr schnell und vor völliger Ausbildung an die Oberfläche aufgeworfen, kommt hier außer Berührung mit der gärenden Flüßigkeit und wird dadurch an dem vollen Auswachsen und an der erforderlichen Ausbildung gehindert.

Die Hefenpflänzchen werden von den aufsteigenden größeren Kohlensäurebläschen leicht emporgehoben. Solche Hefe ist deshalb vom Anfang bis zum Ende

Digitized by Google

der Gärung sehr ungleich ausgebildet, woher es kommen mag, daß ihre Wirkung (Fortpflanzung) — denn sie muß ihr volles Fortpflanzungsvermögen besitzen, wenn sie kräftig wirken soll — sehr verschieden ist, weshalb manchmal ein Wechsel derselben zur Beschaffung und Verwendung ausgereifter Hefe angezeigt nützlich und sogar notwendig ist, um ein gutes Resultat, ein gutes, sich schnell klärendes Bier zu erzielen.

Daraus folgt von selbst der Vorzug der Gärung bei niedriger Temperatur, weil bei ersterer die Hefe längere Zeit in der Flüssigkeit verweilt, bevor sie ausgestoßen wird. Die Oberhefe ist eine Treibhauspflanze. Die Untergärung ist die naturgemäße, die bei der natürlichen Selbstgärung erfolgende.

Wird diese Ansicht von der Eigenschaft der Hefe festgehalten, so lassen sich dadurch wohl die meisten Erscheinungen und bisherigen Anomalien bei der Gärung erklären. Die Bodenhefe scheint vorzüglich die Zellen der Samenhefe zu enthalten. Bei der Obergärung wäre es vielleicht nützlich, zu untersuchen, ob ein langsames, ununterbrochenes Rühren der gärenden Flüssigkeit während des Verlaufes der Hauptgärung, um die Hefe an der Absonderung zu hindern, nicht ein besseres Gärungsresultat bedingte, was vorzüglich bei der Gärung der Branntweinmaische von Wichtigkeit wäre, nachdem die Erfahrung ohnedies schon gelehrt hat, daß ein Einrühren der Oberhefe oder Anrühren der Bodenhefe von besserer Wirkung auf die Gärung ist.*)

Schließlich erwähnt Balling noch die Entstehung der geronnenen Oberhefe Er unterscheidet zwischen unreiner Oberhefe, die er auch Spundhefe nennt (insofern die Obergärung in Fässern vollzogen wird), ferner Bodenhefe oder Faßhefe. Balling hält die geronnene Oberhefe für die beste, er sagt, bei der Entstehung der geronnenen Oberhefe wird das Bier schneller klar und die Obergärung wird dazu bei möglichst niederer Temperatur vorgenommen; die Hefenbildung erfolgt vollständiger, die neu entstehende Hefe wird von teigiger Beschaffenheit.

Benennung verschiedener Biere

Balling hat ebenfalls, wie Hermbstädt und Paupie, eine größere Anzahl von Biernamen verzeichnet, weshalb wir hier diese übergehen und auf die Mitteilungen der beiden letztgenannten Autoren verweisen

Die Nahrhaftigkeit des Bieres.

In einem vorausgehenden Kapitel hat Balling die Bestandteile des Bieres bezeichnet und dabei einen großen Wert auf den Salzgehalt desselben gelegt. Ueber den Nährwert des Bieres äußert sich Balling sehr günstig. Er sagt:

Von jeher hat das allgemeine Urteil dem Biere einen gewissen Grad von Nahrhaftigkeit zugeschrieben, und die gewöhnliche Meinung ist die, daß das braune, aus stark gedarrtem Malze bereitete Bier nahrhafter sei, als das blasse, zu dessen Erzeugung Luftmalz oder nur schwach gedarrtes Malz verwendet wird. Daß das Bier nähre und stärke, lehrt ferner die tägliche Erfahrung bei den Biertrinkern und Arbeitern, welche letztere vorzüglich den Ersatz ihrer aufgewendeten Kräfte bei einem Kruge guten Bieres suchen. Aehnliches wird auch in der Landes-Marktordnung für Böhmen vom Jahre 1770, dann in der Stadtordnung, den Kauf und Verkauf der Genußartikel betreffend, vom Jahre 1758 ausgesprochen, worin es heißt, daß die Brauer verhalten werden sollen, ein gutes und nahrhaftes Bier zu erzeugen.

*) Balling's Frage ist heute in der Spiritus- und in der Bierfabrikation insoferne gelöst, als in den größeren Spiritusfabriken schon seit Jahren Rührwerke, die in die Gärbottiche eingefügt sind, benützt werden. Nathan's Gärmethode fußt auf dem gleichen Prinzip.

Digitized by Google

Das, was man schon 1758 für den nährenden Bestandteil des Bieres hielt, ist das darin immer in größerer oder geringerer Menge enthaltene Dextringummi, und weil dieses das Bier spezifisch schwerer macht als Wasser, und sein Gehalt im Bier mit der größeren spezifischen Schwere zunimmt, so mag sich davon der Gebrauch der gemeinen Bierwage herschreiben, wie auch das gemeine Urteil sich darauf gründen, wornach das spezifisch schwerere Bier, d. i. dasjenige, welches mehr Grade an der Bierwage zeigt, das bessere sein soll. Die neuere Zeit hat diese Ansicht berichtigt, und die Chemie hat darüber mehr Licht verbreitet. Die Nährstoffe oder Nahrungsmittel werden überhaupt unterschieden in stickstoffhaltige und stickstofffreie. Zu den ersteren gehören: der Kleber der Getreidearten mit seinen Bestandteilen, das Albumin, das Casein; zu den letzteren zählen wir das Gummi, den Zucker und das Stärkmehl. Da das Blut, sowie das Fleisch der Tiere zur Bildung ihrer Bestandteile stickstoffhaltige Nahrungsmittel erfordern, so nennt man diese letzteren auch Reproduktionsmittel im Gegensatz zu den stickstofffreien, welche, da sie vornehmlich zur Unterhaltung des Atmungsprozesses und im Uebermaß genossen, zur Fettbildung dienen, Respirationsmittel heißen. Brot und Bierwürze enthalten in diesem Anbetrachte beiderlei Bestandteile, und es ist notwendig, wenn eine kräftige Ernährung stattfinden soll, daß stickstofffreie und stickstoffhaltige Nahrungsmittel gemeinschaftlich genossen werden, insofern dieselben allein genossen sich als dazu nicht ausreichend erwiesen haben.

Von Reproduktionsmitteln erhält die Bierwürze einige Bestandteile aus dem Kleber (Mucin, Glutin, Diastas); indes wenn dieselbe durch Gärung in Bier übergeht, wird ein Teil derselben in Form von Hefe aus ihr ausgeschieden und dies in umso größerer Menge, je vollständiger das Bier vergoren ist; es verliert mithin mit dem zunehmenden Vergärungsgrade an Nährfähigkeit überhaupt und an Reproduktionsmitteln insbesondere.

Liebig hatte die gegenteilige Ansicht. Er sagt, daß das Bier nicht nahrhaft sei, weil schon nach seiner Ansicht aller Kleber in Form von Hefe ausgeschieden werde und daß dies in vorzüglichem Grade von dem bayerischen Biere gelte.

Liebig's Annahme war aber eine irrige, denn Buchner in München hat durch chemische Untersuchungen nachgewiesen, daß in 100 Gewichtsteilen weingeistigen Bierextraktes 11,09 Teile Eiweißstoff enthalten sind

Liebig befestigt seine Ansicht über den geringen Nährwert des Bieres damit, daß er nachgewiesen hat, daß ein Mann, der täglich 5 Maß Bier trinkt, in einem Jahr nicht mehr Kleber zu sich nimmt, als in einem Laib Brod von 5 Pfund enthalten ist. Liebig nimmt dabei an, daß der ganze Klebergehalt des Brodes verdaut wird, was aber nicht der Fall ist, denn alle Aerzte nehmen an, daß der größte Teil des Brodklebers unverdaut aus dem menschlichen Körper ausgeschieden wird. Balling erwiderte, wenn, wie wahrscheinlich, das Brod sich beim Verdauungsprozeß ebenso verhält, wie ein Malzinfusum, und wenn dabei nur etwa $^1/_{10}$ seines Klebergehaltes zur Assimilation gelangt, so würde sich das Brod-Aequivalent für obiges Bierquantum auf 25 Pfund, und wenn nur $^1/_{50}$ davon assimiliert würde, auf 50 Pfund stellen, was vielfach größere Zahlen sind. Im Biere dagegegen ist der Kleber in aufgelöstem Zustand enthalten, und darnach anzunehmen, daß er vollständig assimilierbar ist.

Setzt man den geringen Gehalt an Eiweiß des Lagerbieres einem weniger vergorenen Jungbier entgegen, so zeigt die tägliche Erfahrung, daß es sehr sättigt, den Appetit vermindert, den Magen übermäßig anfüllt und dadurch zur Trägheit disponiert. Es solches Bier könnte z. B. bei gleich starkem Genuße in einem Jahr 100 oder 150 Pfund Brod ersetzen. Das Bier kann aber nach seinem abso-

Digitized by Google

luten Klebergehalt mit dem Brod nicht verglichen werden. Daß übrigens das Bier nähre, beweist auch die Erfahrung, daß starke Trinker schwache Esser sind. Allerdings kommt dieses Nahrungsmittel viel teuerer zu stehen als Brod und wenn es nicht zugleich erquickte und den Durst löschte, so würde sein Genuß bloßer Luxus sein, wie denn überhaupt der Genuß aller Getränke, außer dem Wasser, zu den Luxusartikeln gezählt werden müßte.

Nehmen wir zu einer ungefähren Vergleichung an, daß 100 Pfund Brod ebenso gut nähren, wie 1800 Maß Bier, so kostet ersteres à 3 kr = 5fl., während letzteres à 5 kr. = 150 fl. kostet, wornach sich das Bier als ein sehr teueres Brodsurrogat erweist.

Uebrigens ist nicht zu übersehen, daß das Bier durch seinen Gehalt an phosphorsauren Salzen einen besonderen Einfluß ausübt auf den Verdauungs- und Assimilationsprozeß, wodurch seine nährende Wirkung erhöht wird. Es kann allerdings von den Gegnern die Behauptung aufgestellt werden, daß das Bier im Verhältnis zu seinem Nährstoff nicht unbeträchtliche Mengen Alkohol enthält, der gar keinen Nährwert besitzt. Soviel aber über den schädlichen Einfluß des Alkohols auf den menschlichen Organismus geschrieben wird, so lehrt uns doch die tägliche Erfahrung, daß alkoholhaltige Getränke wie das Bier durchaus nicht schädlich wirken. —

Balling hat sich auch viel mit der Rohfrucht- und Surrogatbrauerei befaßt. Er stellte

Gerstenmalz-Gerstenbier
" Haferbier
" Maisbier
" Reisbier
" Kartoffelbier und
" Kartoffelstärkmehlbier her.

Auch hat derselbe Versuche mit Zucker- und Syrupzusatz durchgeführt. Er bezieht sich besonders auf den Zuckerzusatz in England. Nach Balling sind 100 Pfd. Zucker ebenso ausgiebig, wie:

178 Pfund Gerstenmalz
151 Pfund roher Weizen
178 Pfund rohe Gerste.

Dagegen hat der Syrup eine geringe Ausgiebigkeit. Es werden ersetzt:
100 Pfund Gerstenmalz von 56 Pfund und
100 Pfund Weizenmalz von 60 Pfund Syrup.

(Im 2. Band dieses Werkes, Seite 139 sind ebenfalls Versuche über Syrup enthalten.)

Ueber die Vergärbarkeit des Zuckers und des Syrups erwähnt Balling, daß 8—10 Pfund nasse Hefe 60—80 Pfund Zucker vergären.

Balling hält die Zuckerbiere ebenso haltbar wie die Malzbiere, ja daß sie sogar noch haltbarer sind. Es ist das leicht begreiflich; durch den Zuckerzusatz wird der Alkohol vermehrt und der Eiweißgehalt vermindert.

Dauer der Gebräue.

Balling rechnet von der Zeit des Einmaischens bis zum Ausschlagen der gehopften Würze für ein kleines Gebräu 6 Stunden, für ein größeres 24 Stunden.

Digitized by Google

In dem angedeuteten Verhältnis kann man die Zeitdauer für Gebräue von mittlerer Größe unterteilen.

Auch die Form der Braupfannen oder Kessel, ihre wirksame Feuerfläche, sowie die Konstruktion des Feuerraumes (der Feuerbau) nehmen einen sehr wesentlichen Einfluß darauf, indem davon die Zeit der Erhitzungen bis zum Kochen, sowie die Zeit der Abdampfung einer bestimmten Wassermenge abhängt.

In allen diesen Beziehungen lassen sich in den Brauereien noch sehr wesentliche Verbesserungen anbringen, und wurden dieselben bereits überall gehörigen Orts angezeigt.

Fortschreitende Verbesserungen im Brauverfahren.

Zu solchen Verbesserungen zählt Balling die Einrichtungen der Sudhäuser und die Abkürzung der Brauverfahren.

Betreffs der Sudhaus-Einrichtungen erwähnt derselbe die Dampfkochung (direkte und indirekte Dampfkochung*), Abkürzung des Einmaischens. Es soll nur eine Dickmaische gekocht werden.

Gründliche Erschöpfung der Treber durch viel Nachgußnehmen. Balling verbreitet sich dann über die Anwendung geschlossener Maisch- und Würzepfannen, wie solche in England und Belgien gebräuchlich sind. Die geschlossenen Kessel haben auch noch den Vorteil, daß man im Anfang des Kochens des (zerissenen) Hopfens mit der Würze den Dampf in eine Kühlvorrichtung leiten und so das Destillat, worin das Hopfenöl enthalten ist, kondensieren und auffangen kann, um dasselbe allenfalls da, wo ein aromatisches Bier verlangt wird, dem Jungbiere nach der Hauptgärung ganz oder teilweise wieder zusetzen zu können.

Balling hat auch eine eigentümliche Dampfbierbrauerei eingerichtet nach dem Vorbilde der englischen geschlossenen Maischkesseln. Er berichtet, daß schon im Jahre 1846 eine indirekte Dampfbraumethode eingerichtet wurde. Gaßauer hat im gleichen Jahrgang eine verbesserte Konstruktion der Dampfbrau-Apparate eingeführt.

Da hier von den Dampfkochapparaten gesprochen wird, halten wir es für angezeigt, die Geschichte der Erfindung der Dampfkochmethode einzufügen. Schon im Jahre 1843 bringt die Redaktion des „Kunst- und Gewerbeblattes" einen Artikel: „Ueber Dampfbierbrauerei", welcher wie folgt lautet:

Ueber Dampfbierbrauerei.

Es hat sich die Frage ergeben:

> „Ob durch die Anwendung des Dampfes bei dem Brauen des Bieres die Möglichkeit gegeben sei, im Gegenhalte zur dermaligen Fabrikationsmethode aus gleichen Malzquantitäten eine größere Quantität gleich guten Bieres erzeugen zu können?"

„Beurteilt man die vorgelegte Frage vom Standpunkte der Theorie des Brauprozesses, so muß man annehmen, daß ein theoretischer Grund vorliegt, infolgedessen behauptet werden könnte, daß bei der Dampfbierbrauerei eine größere Quantität eines gleich guten Bieres erzielt werden soll, als aus einer gleichen Malzmenge durch das bisher übliche Brauverfahren gewonnen wird; denn die Güte der Biere hängt außer von der Beschaffenheit des Getreides, von dem gehörigen und sorgfältigen

*) Balling ist der Ansicht, daß die Dampfkochung inbezug auf Zeit, Arbeit und Brennstoffverbrauch gegen ein rationelles Verfahren mit der Braupfanne keine Vorteile gewährt.

Digitized by Google

fältigen Verfahren bei dem Mälzen und Darren desselben, zunächst von der Erzeugung einer gärungsfähigen Flüssigkeit ab, welche man Würze nennt. Je mehr diese Würze Malzzucker enthält, desto besser werden in der Regel die Biere, wenn die weiter zu berücksichtigenden Umstände bei der Gärung und Nachgärung günstig sind. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß sowohl bei dem alten bayerischen Brauverfahren, als auch bei der in Schwaben, Franken und zum Teile auch in der Pfalz üblichen Satzbrauerei die Zuckererzeugung von der allmählich gesteigerten Temperatur des zum Extrahieren des Malzes angewendeten Wassers abhänge, welches bei dem Maischen durch Hinzugießen von heißem Wasser zuerst auf 30° R, dann auf 45° R., auf 55° R. und endlich auf 62° R. erwärmt wird.

Diese für die Zuckerbildung in den Maischflüssigkeiten so wesentliche gradweise fortschreitende Temperaturerhöhung hat der Brauer bei dem gewöhnlichen Verfahren weit mehr in seiner Gewalt, als wenn er mit gespanntem Dampfe das über dem Malz stehende Wasser erhitzt, weil in letzterem Falle sehr leicht Verbrühungen stattfinden und die außer dem Malzzucker noch in den Maischflüssigkeiten vorhandenen Bestandteile als Malzgummi, Hordein, Kleber, Veränderungen erleiden können, die für den Wohlgeschmack der Biere nachteilig werden.

Es ist demnach wahrscheinlicher, daß auch durch das alte Verfahren eine zuckerreichere und mildere Würze erhalten werden könne, als durch die Dampfkochung, worin die eigentliche Dampfbierbrauerei besteht; denn wir können nicht glauben, daß man eine Brauerei, in welcher man ebenfalls die Arbeit der Braukuechte beim Maischen mit Hilfe einer Dampfmaschine verrichten läßt, als eine Dampf-Bierbrauerei erklären werde.

Nimmt man andererseits die Erfahrung zur Hilfe, so muß man gestehen, daß die bis jetzt im Größeren angeführten Versuche über die Dampfbierbrauerei unseres Wissens nicht die günstigen Resultate geliefert haben und daß in denjenigen Ländern, wo die Dampfbierbrauerei bis heute ausgefügt worden ist, sie großenteils wieder aufgegeben worden sei, und da, wo sie noch besteht, die durch Dampfkochung erzeugten Biere einen üblen Beigeschmack besitzen.

Hiebei müssen wir auch noch in Betrachtung ziehen, daß in den genannten Ländern, wo man die Dampfbierbrauerei auszuführen in Absicht hatte, durchweg nur obergäriges Bier gebraut wird, und es zu erwarten steht, daß dieselbe bei der Erzeugung untergäriger Biere umso weniger praktische Brauchbarkeit gewähren dürfte." —

Die Redakteure des vorstehenden Artikels haben bei der Beurteilung der Dampfbierbrauerei die direkte Verwendung des Dampfes im Auge gehabt und deshalb ein abfälliges Urteil über die Dampfkochung gefällt.

Dem entgegen steht die indirekte Dampfkochung, welche zuerst im Jahre 1843 in der Zacherlbrauerei aufgestellt, nachdem schon im Jahre 1838*) in der Brauerei eine Dampfmaschine in Betrieb gesetzt wurde.

Nachstehendes bietet ein Bild über die Fortschritte der Anwendung von Dampfmaschinen und Dampfkocheinrichtungen.

Geschichtliches**).

Ueberblicken wir die Fortschritte, welche auf dem Gebiete der Brauereieinrichtungen in den letzten Jahren gemacht wurden, so ist es gewiß auch die Dampf-

*) Im Jahre 1842 erhielt Kupferschmiedmeister Joseph Feßler in München ein Privilegium auf Verfertigung der von ihm erfundenen Dampfbierbrauereiapparate auf den Zeitraum von vier Jahren.

**) Allgemeiner Anzeiger für Brauereien, Mälzereien und Hopfenbau 1899 Nr. 2 S. 41.

Digitized by Google

kochmethode, welche eine hervorragende Stelle einnimmt. Hält man zunächst in der Geschichte der Einführung der Dampfmaschinen Umschau, so macht man die Wahrnehmung, daß unter den Gewerben die Anwendung der Dampfmaschinen sich zunächst von England aus in ausgiebiger Weise nach Belgien verpflanzte.

Schon im Jahre 1844 schreibt hierüber das Kölner Handelsorgan Folgendes:

„Dampfkraft in Belgien. Die Industrie eines Landes im Großen dürfte sich in der heutigen Zeit durch nichts so kurz und übersichtlich zu erkennen geben, wie durch das Verhältniß der Anzahl der Dampfmaschinen und ihrer Kräfte, welche darin in Tätigkeit sind, zu seiner Oberfläche In dieser Beziehung steht vielleicht das Königreich Belgien unter allen Staaten Europas oben an. Es ist zuletzt die Uebersicht der Dampfmaschinen, welche sich in Belgien befinden, zu Ende des Jahres 1838 amtlich aufgestellt worden und mit manchen Einzelheiten in den „Annales des travanx publics de Belgique" mitgeteilt. Einen gedrängten Auszug davon lassen wir hier folgen. Von feststehenden Dampfmaschinen befanden sich zu Ende des Jahres 1838 folgende Zahlen auf die verschiedenen Industriezweige in Belgien verteilt und zwar davon mehr wie vier Fünftel allein in den Provinzen Hennegau, Lüttich, Ost-Flandern. Die Dampfmaschinen dieser drei Provinzen hatten auch allein neun Zehntel der Pferdekräfte aller Maschinen dieser Art im ganzen Königreiche; auf den Steinkohlengruben 376; in den Baumwollspinnereien, Webereien und Druckereien 106; in den Tuch- und anderen Wollen-Manufakturen 100; in den Getreidemühlen 62; in den Maschinen- und Handwerksgerätschaftenfabriken 56; bei den Verarbeitungen von Metallen 45; in den Zuckerfabriken 40; in den Oelschlägereien 38; in den Steinbrüchen 33; in den Bierbrauereien und Branntweinbrennereien 24; in den Tapetenfabriken 14; bei der Verarbeitung und Zubereitung von Holz 12; in den metallurgischen Bergwerken 7; in den Bleichereien und Färbereien 6; in den Flachsspinnereien 5; in den Glashütten 5; in den Porzellan- und Fayencefabriken 4; in den Buchdruckereien 2 und in verschiedenen Anstalten 36; Die ganze Anzahl der Dampfmaschinen betrug 1044, wovon 355 mit niederem und 689 mit hohem Drucke arbeiteten. In der Kraft entsprachen alle zusammen derjenigen von 25,312½ Pferden. Dampfschiffe hatte Belgien zu Ende des Jahres 1838 nur 5 mit 744 Pferdekräften. Im Jahre 1842 war aber die Anzahl der Dampfschiffe in Belgien auf 12 gestiegen.

Die Eisenbahnen, deren Anfang in das Jahr 1834 fällt, und wovon die erste Sektion am 5. Mai 1835 durch den ersten Betrieb eingeweiht worden ist, hatten zu Ende des Jahres 1840 schon 122 Lokomotiven mit der Gesamtkraft von 6035 Pferden. Ein Drittel der Lokomobilen war aus England gekommen, die anderen waren in Belgien angefertigt worden.

Der Ueberfluß und der wohlfeile Preis des Brennmaterials hat in Belgien die große Zunahme der Dampfmaschinen hervorgerufen, und bewirkt noch fortwährend das Steigen ihrer Zahl, sodaß es von Interesse sein wird, die nächste Aufnahme dieser Maschinen mit den früheren allgemeinen von Ende des Jahres 1838 vergleichen zu können. Die „Annales des travaux publics de Belgique" werden nicht unterlassen, uns demnächst auch die Uebersicht jener Vertreter der menschlichen und tierischen Kraft aus der näheren Gegenwart mitzuteilen.

Auch das System der Dampfschlangen hat Balling schon eingehend beschrieben, welche der Kupferwarenfabrikant Okonsky zu Iglau in Mähren konstruiert hat.

Balling sagt, bei den Dampfkoch-Systemen wurde die Infusion angewendet durch Steigenlassen auf allmählig 60° R.

Digitized by Google

Balling sagt: Es sind allerdings bei der Infusionsmethode die Treber etwas schwerer, wie die des Dekoktionsverfahrens, aber man könne den in den Trebern enthaltenen Kleber, welcher dieselben klebrig und schleimig macht, dadurch begegnen, wenn man einen Zusatz von abgerahmter Milch macht. Auf je 100 Pfund Malz 1—2 Pfund Milch genügen, den Pflanzenleim, welcher in den Trebern enthalten ist, aufzulösen, dadurch werden die Treber leicht und locker und die Klebrigkeit ist verschwunden. Es hat dies weder einen Nachteil auf die Klarheit der Würze, welche im Gegenteil sehr klar und dünnflüßig wird, noch einen solchen für die Klarheit und den Wohlgeschmack des Bieres zur Folge.

Weiters habe man die Erfahrung gemacht, daß, wenn man durch Einströmen des Dampfes die Temperatur auf 70—75° R. (vielleicht noch bis zum Kochen*) erhitzt, die Treber noch leichter werden und auch die Würze noch klarer abläuft.

Im allgemeinen hat Balling die Erfahrung gemacht, daß Dampfkochungen leichter und höher vergären, wie die Würzen, welche über freiem Feuer gekocht werden. Schließlich stellt er Betrachtungen und Vergleiche an über die bis jetzt gebräuchlichen Maischmethoden bei Anwendung von freiem Feuer und mit Dampf und kommt dabei zu folgenden Resultaten:

Die Erhitzung der Maische bis zu der zur Zuckerbildung geeigneten Temperatur von 52—60° R. geschieht entweder:

1) durch Vermischung von Malz von gewöhnlicher Temperatur mit Wasser von ca. 67° R.;

2) durch Kochung bebrochener Anteile der Dick- oder Lautermaische, womit die im Maischbottich zurückgebliebene Maische gewissermaßen bis 60° R. Temperatur angebrüht wird;

3) durch Anbrühen des Gemenges von Malzschrot und Wasser von etwa 40° R. mit kochendheißem Wasser bis 60° R Temperatur;

4) durch Erhitzung desselben Gemenges mit einströmendem Dampf zu derselben Temperatur;

5) durch indirekte Erhitzung der Maische mit Dampf von höherer Spannung und Temperatur mittelst der Doppelkessel oder Röhren-Apparate.

Die Methoden 2, 3, 4, 5 bedingen die geringste Alterierung der Wirksamkeit des Diastas, wenn das Malzschrot in Wasser von ca. 50° R. ausgeschüttet und dann die Maische nach den angezeigten Methoden bis 60° R. erhitzt wird; das Diastas kommt hier nur kurze Zeit und vorübergehend mit dem erhitzenden Mittel von 80—100° R. Temperatur in Berührung.

Die Methode 1 kann eine teilweise Verkleisterung der ersten Portionen des in das heiße Wasser gebrachten Malzschrotes bewirken und ist deshalb namentlich bei Anwendung von Kartoffel-Stärkmehl und rohem Getreide minder geeignet.

Bei der Methode 5 kommt zwar die ganze Maische nach und nach mit den fortwährend zu 100° R. erhitzten Kessel- oder Röhrenwänden in Berührung, doch leidet die Wirksamkeit des Diastas dabei erfahrungsmäßig nicht wesentlich, weil eine Würze von derselben Vergärungsfähigkeit erzielt wird. Aehnliches gilt vom Anbrühen mit kochendheißem Wasser oder mit Maische.

Die Anwendung indirekten Dampfes zum Maischen ist demnach nur aus der Ursache, weil sie keine Ersparnis gewährt, ohne Nutzen, sonst der Zuckerbildung nicht hinderlich.

*) Die Infusionsmaische nach der Verzuckerung zu kochen, kann nicht empfohlen werden, weil sich Stärke auskocht und durch Kleister trübe Würze und trübes Bier erhalten wird. Auch Heiß hat diesen Fehler, die Maischen nach der Verzuckerung zu kochen, begangen.

Digitized by Google

Balling stellte auch Beobachtungen an über den Einfluß des Kochens bei freiem Feuer und durch Dampf und kommt zu dem Resultat, daß das Kochen über freiem Feuer der Dampfkochung vorzuziehen ist, weil die freie Feuerung eine starke Erhitzung bedingt durch den bei 400° R erwärmten Kesselboden, während bei der Dampfkochung nur etwa 100° C. erreicht werden kann. Zu einer Dampfkochung ist daher nur bedingungsweise anzuraten.

Brennstoff-Aufwand zum Bierbrauen.

Balling führt folgende Rechnung aus: Zur Berechnung des Brennmaterialverbrauchs ist die Einheit von einem Wiener Faß zugrunde gelegt.

Er sagt:

Zur Erzeugung von 1 Wiener Faß Würze von 12 Prozent Extraktgehalt (450 W. Pfund) würden 750 Pfund Wasser, wovon 420 Pfund zum Maischen und 330 Pfund zum Nachguß dienen sollen, dann 100 Pfund Malz verwendet.

Die Maische, bestehend aus 420 Pfund Wasser und 100 Pfund Malz (= 42 Pfund Wasser), muß bis 60 Grad R. (75 Grad C.) erhitzt werden, wozu, wenn wir deren anfängliche Temperatur = 0 setzen, eine Wärmemenge erforderlich ist = 462 × 75 = ... 34650 W. E.

Man erhält 367 Pfund erste Würze von etwa 50 Grad C. (40 Grad R) Temperatur, welche bis zum Sieden erhitzt werden muß, wozu, wenn man die Wärme-Kapazität der Würze gleich der des Wassers setzt, ein Wärmeaufwand notwendig ist von 357 × 50 = 18350 „ „

Zum Nachguß werden 330 Pfund Wasser zum Kochen erhitzt, wozu ein Wärmequantum = 330 × 100 = ... 33000 „ „

und es werden 330 Pfund zweite Würze gewonnen, die weiter von 50 Grad C. bis zum Sieden, mithin um 50 Grad C. zu erhitzen ist, wozu ein Wärmequantum = 350 × 50 = ... 15700 „ „

Man hat nun zusammen 717 Pfund Würzen, welche eine Stunde gekocht werden, wobei 191 Pfund Wasser verdampfen, dazu ist ein Wärmequantum erforderlich von 191 × 550 = . . 105050 „ „

Zusammen: 208550 W. E

Man sieht, die Wärme, welcher der Wasserdampf beim Kochen der Würzen mit fortführt, beträgt mehr als die Hälfte der zum Gebräue erforderlichen Wärmequantität, und deshalb ist seine Wiederbenutzung von so großer Wichtigkeit, worauf sich mein System der Dampfbrauerei gründet.

Von den 717 Pfund Würzen bleiben nach Verdampfung von 191 Pfund Wasser 526 Pfund, wovon der Hopfen (à 1 Pfund) 6 Pfund zurückhält, so daß auf die Kühlschiffe 520 Pfund kommen, wovon bei der Abkühlung $^1/_{10}$ = 52 Pfund Wasser verdampft und es bleiben an gekühlter Würze 520—52 = 468 Pfund. Diese lassen 18 Pfund Kühlgeläger zurück und man gewinnt 450 Pfund zu Bier benutzbare klare Würze. Zu deren Gewinnung war daher ein Aufwand von 208550 Wärme-Einheiten notwendig und da ein Pfund lufttrockenes Holz bei seiner Verbrennung 2600 solcher Wärme-Einheiten an benutzbare Wärme entwickelt, so wären dazu erforderlich $\frac{208550}{2600}$ = 80,2 Pfund Holz. Dieser Holzaufwand ist gleich bei dem rationellen Dekoktions- oder Infusionsverfahren, und wenn man die dabei stattfindenden Verluste mit 50 Prozent davon hoch anschlägt, so kann mit dem $1^1/_2$fachen Holzaufwande = 120 Pfund Holz vollkommen ausgelangt werden.

Digitized by Google

Die Methode, mittels Dampf zu kochen, hatte aber einen schweren Kampf durchzumachen, bis sich dasselbe allmählich Bahn gebrochen hat.

Der Einfluß, den das Kochen der Maische oder der Würze mit Hopfen verursacht, wurde nach verschiedener Richtung zu erklären gesucht.

Die Anhänger des Kochens mit direktem Feuer hielten an der Meinung fest, daß die Kochung mit Dampf die Vollmundigkeit des Bieres abschwächt, und daß demgemäß für die Erzeugung vollmundiger Biere die Kochung über freiem Feuer der Dampfkochung vorzuziehen sei, wenn es gilt, recht vollmundige Biere, wie man solche in Bayern liebt, herzustellen.

Daß dieser Einfluß der Dampfkochung, die Vollmundigkeit herunterzudrücken, in früheren Jahren wahrgenommen wurde, beweisen die Vorgänge, das die Spatenbrauerei in München, welche Anfang 1860 eine Dampfkochung nach dem System Alt Karlsberg Brauerei Jakobsen Kopenhagen aufgestellt hatte, mit der erzeugten Bierqualität nicht zufrieden war, ferner die Brauerei Fickenscher in Regensburg, welche zu gleicher Zeit eine Dampfkocheinrichtung in Betrieb hatte, mit dem dadurch erzeugten Biere bei den Konsumenten keine Beliebtheit erlangt hat.

Das allgemeine Urteil bestand in der Klage, das Bier ist zu alkoholreich und nicht vollmundig genug Es ist ein Bier, welches zwar betreffs des sonstigen Geschmackes und auch an Glanz nichts zu wünschen übrig läßt, aber es schmeckt eben recht wässerig.

Im Gegensatz zu diesen Erfahrungen stand allerdings das Urteil des verstorbenen Brauereibesitzers Jakobsen Alt Karlsberg, welcher schon in früheren Jahren die Dampfkochung in Dänemark eingeführt und bis heute nicht wieder verlassen hat

Schon im Jahre 1873 erklärte derselbe im Brauertage zu Wien, daß er mit der Dampfkochung vollkommen zufrieden sei, und sein Bier an Vollmundigkeit nichts zu wünschen übrig lasse. Wer indes einmal Alt Karlsberger Bier getrunken hat wird aber von einer Vollmundigkeit, wie man solche an deutschen Bieren gewohnt ist, abgesehen von den mehr vollmundigen Münchner Bieren, nichts gemerkt haben. Das in Wien hergestellte Alt Karlsberger Bier hat wohl, was Haltbarkeit und äußere Eigenschaft betrifft, nichts zu wünschen übrig gelassen, aber was den Geschmack anlangt, so waren, die deutschen Bierbrauer allgemein der Ansicht, daß das Bier für eine deutsche Bierzunge nichts bietet, welches dem Bier ein besonderes Lob spenden könnte.

Die Erfahrungen, welche man mit den ersten Dampfkocheinrichtungen in Bayern gemacht hat, wurden später auch im Jahre 1869 an meiner Lehranstalt gemacht, und ferner in den ersten Anlagen in einzelnen Brauereien Württembergs und der Schweiz.

Neuerdings macht aber die Einführung des Dampfkoch-Systems wesentliche Fortschritte und stehen wir auf dem Standpunkt, daß das Dampfkoch-System die direkte Feuerungsanlage immer mehr verdrängt, so daß auch schon in einzelnen Brauereien Bayerns das Dampfkoch-System Eingang gefunden hat

Die bis jetzt erzielten Resultate sind recht zufriedenstellend, so daß die früher so sehr auseinandergehende Geschmacksrichtung des Bieres gegenüber dem, welches heute aus Dampfkochung stammt, nicht wesentlich verschieden ist von dem mit direkter Feuerung.

Die Ursache dieser günstigen Resultate mag dem Umstand zugeschrieben werden, daß in technisch-maschineller Beziehung wesentliche Verbesserungen gemacht wurden, ferner, daß die Erzeugung des Malzes in eine Verfeinerung übergegangen ist, und endlich, daß auch die Geschmacksrichtung der Bierkonsumenten eine andere geworden ist Den früher beliebten vollmundigen Bieren, welche den Grad ihrer Vollmun-

Digitized by Google

digkeit der mehr braunen Beschaffenheit des Malzes und den daraus entstandenen dextrinreichen Würzen verdankten, machen heute die mehr Zucker enthaltenen Biere den Vorrang streitig. Man liebt heutzutage mehr den Geschmack eines süßen weinigen Bieres, so daß die Dampfkochung den früheren Einfluß nicht mehr recht erkennen läßt.

Ein sehr schönes Bild über den Fortschritt der Dampfkochung bot die Anlage der Maschinenfabrik von G. Kuhn, Stuttgart-Berg, in der Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München im Jahre 1898 und das Dampfsudkochwerk von der Firma Göggl & Sohn, München. Bei dem ersteren Sudwerk hat die Maischpfanne einen Inhalt von 72 Hektoliter, die Würzepfanne einen solchen von 144 Hektolitern. Bei dem von letzterer Firma ausgestelltem Sudwerk hatte die Maischpfanne einen Inhalt von 130 Hektoliter, die Würzepfanne 240 Hektoliter. Bei den neuesten Sudwerken dieser Firma, für Buenos Aires und Kopenhagen bestimmt, faßte die Maischpfanne 480 Hektoliter. Ein noch größeres Sudwerk mit einem Würzekesselinhalt von 540 Hektolitern befindet sich in Arbeit.*)

Arbeitsaufwand beim Bierbrauen.

Zur Erzeugung von jährlich 500 Faß Wiener Bier kann man neben dem Brauer noch einen Gesellen rechnen, wobei die Altgesellen und Binder noch eingerechnet sind. In großen Brauereien hat man oft 4—8 Braugesellen.

Technische Ueberwachung des Braubetriebs

Balling hat schon das Bedürfnis einer Betriebskontrolle ausgesprochen. Kontrolliert soll werden bei sonst gleichem Verfahren der Gebrauch stets ein und desselben klaren Wassers, denselben Guß und die notwendige Reinlichkeit aller Geräte und Lokale vorausgesetzt, hat man vorerst notwendig zu wissen:

1. denn Beginn des Gebräus, die Größe des Gußes und die zur Biererzeugung verwendeten Materialien.

2. Die Größe der angewendeten Schüttung.

Die zu einem Sud genommene Malzmenge muß gemessen und gewogen werden. Wird das Malz am besten mittels Malzquetschmühle im Lokale der Brauerei geschroten, so ist wohl anzunehmen, daß davon nichts verloren gehen wird. Wenn es aber in der Mühle geschieht, und dort geschroten wird, so kann selbst bei unmittelbarer Aufsicht seitens des Brauers für die richtige Quantität doch nicht mehr mit hinreichender Sicherheit eingestanden werden und es ist auch meist bloß eine Kontrolle durch Wiegen möglich, weil das Malz hinzugesetzt zu werden pflegt und sein Gewicht durch teilweises austrocknen während des Transports und Vermahlens sich vermindert.

Wird rohes Getreide oder Kartoffelstärkmehl angewendet, so muß natürlich auch die Größe dieser Materialien angegeben werden.

3 Die Menge der Temperatur des Wassers a) vor dem Ausschütten, b) nach dem Ausschütten des Malzes und etwa der anderen stärkmehlhaltigen Substanzen.

4. Die Art des Maischens, durch Dekoktion oder Infusion, sowie die endliche Temperatur der Maische.

5. Den Extraktgehalt der ersten Würze. Wenn immer gleiche Wassermengen zum Maischen angewendet werden, so erkennt man schon aus dem Extraktgehalte der ersten Würze, ob das gebrauchte Malz ꝛc. von besserer oder schlechterer Qualität war, je nachdem diese Würze mehr oder weniger Extrakt enthält, was nach dem Abkühlen einer kleinen Menge derselben bis auf 14 Grad R. bestimmt wird.

*) Brautechniker Autschmann macht in neuerer Zeit Anstrengungen, die Dampfkochung durch freie Feuerkochung wieder zu verdrängen.

Digitized by Google

6. Das Verhältnis des Nachgußwassers zum Maischwasser.

7. Den Extraktgehalt der zweiten und allenfalls dritten Würze. Dadurch erfährt man, wie viel nutzbares Extrakt in den Trebern verbleibt und der Benutzung zur Biererzeugung entgeht. Das absolute Gewicht der Treber zu bestimmen, wäre im Großen zu umständlich.

8. Die Menge und Beschaffenheit des angewendeten Hopfens.

9. Die Dauer der Kochungen der ersten, zweiten und allenfalls dritten Würzeportion mit Hopfen.

10. Die Zeit des Ablassens der letzten Würze auf das Kühlschiff oder die Beendigung des Gebräues.

11. Zeitdauer der Abkühlung

12. Die Temperatur der Würzen auf den Kühlschiffen nach erfolgter Abkühlung und deren Extraktgehalt.

13. Die Temperatur und den Extraktgehalt der gemischten Würzen im Zusammengußstock, nebst deren Quantität.

14. Die Quantität des auf den Kühlschiffen zurückbleibenden Kühlgelägers.

Nach Beendigung des Brauprozesses folgt die Gärung der Würzen und hierbei ist wieder eine neue Reihe von Beobachtungen zu machen und aufzuzeichnen, wozu das Schema in der auf der nächsten Seite folgenden Tabelle dargestellt ist.

Es ist dabei nötig zu beachten und zu bestimmen:

1. Den Extraktgehalt der Würze bei 14 Grad R. Temperatur;
2. die Art der Gärung in Bottichen oder Fässern, Ober- oder Untergärung;
3. die Zeit des Hefenzusatzes und die Menge der zugesetzten Hefe;
4. ihre Temperatur beim Stellen mit Hefe;
5. die Temperatur des Gärlokals;
6. die Zeitdauer der Vorgärung, Hefengärung und der Hauptgärung;
7. die dabei beobachtete höchste Temperatur;
8. die Saccharometer-Anzeige des Jungbieres und den bei der Hauptgärung erfolgten Vergärungsgrad;
9. den erfolgten Vergärungsgrad beim Ausstoß, wonach die Kontrolle der Bierwirte einzuleiten und darauf zu basieren ist.
10. In der Rubrik „Anmerkung" können noch andere, in Zahlen nicht ausdrückbare Nebenbeobachtungen aufgezeichnet werden.

Man wird mit Hilfe aller dieser Beobachtungen eine gründliche Einsicht in den Verlauf und Erfolg der Biergärung erlangen, Mängel in der Gärungsweise erkennen und Vergleichungen zwischen den Erscheinungen bei Gebräuen verschiedener Art anstellen können, sowie die Qualität der erzeugten Biere und ihre Verschiedenheit zu beurteilen vermögen. Man wird sich dadurch vom Zufalle unabhängig machen und die Leitung des Gärprozesses in seine Gewalt bekommen.

Alle diese Umstände machen ein tieferes Eindringen in den Gär- und Brauprozeß, eine sorgfältige Beobachtung aller vorkommenden Erscheinungen und Momente, eine vollständige Auffassung des gesamten Biererzeugungsprozesses notwendig. Die politischen Stellen kontrollieren die Qualität, die Finanzstellen die Quantität des erzeugten Bieres, der Brauereibesitzer kontrolliert seinen Brauer, der Brauer muß seine ihm untergebenen Dienstleute überwachen. In Vorstehendem wurden für alle diese Zwecke die Mittel der Ueberwachung in ökonomischer, technischer und politischer Beziehung angegeben. Was vor 100, selbst vor 20 Jahren vielleicht noch nicht nötig war, ist jetzt auch möglich geworden. Es erübrigt nur, zum allgemeinen Nutzen davon Gebrauch zu machen.

Digitized by Google

Tabelle

entworfen

zur Aufzeichnung der wichtigsten Momente und Erscheinungen bei der Biergärung.

Extraktgehalt der Würze bei 14° R. Temperatur	Art der vorgenommenen Gärung	Zeit der zugesetzten Hefe	Menge der zugesetzten Hefe	Temperatur		Zeitdauer der			Höchste dabei erreichte Temperatur	Saccharometer-Ausschlag des Jungbiers	Erfolgter Vergärungsgrad	Beim Ausstoß zeigt das Bier		Anmerkungen
				der Würze beim Stellen mit Hefe	des Gärkellers	Vorgärung	Hefengärung	Hauptgärung				am Saccharometer	einen Vergärungsgrad	
in Prozenten		Stunde	Pfund	in Graden nach R.		in Stunden			R. Grad	Prozente		Prozente	von	
	Bottichgärung, Faßgärung, Obergärung, Untergärung,	Datum												
12½	Obergärung im Bottich à 20 Eimer	8 Uhr Morg	1¼	12	10	26	22	48	16	4	0.68	3½	0.72	Das Bier lichtbraun, vollkommen klar und mousierend, beim Ausstoß 3 Wochen alt.
13	Untergärung im Bottich à 20 Eimer	6 Uhr Morg.	2½	7	7	60	96	6½ Tage	8	4¼	0.65	2½	0.80	Das Bier goldgelb, sehr klar, mousierend, beim Ausstoß 4 Monate alt.

Digitized by Google

Ich habe die Befriedigung, anzeigen zu können, daß man in Böhmen bereits angefangen hat, auf einigen Dominien eine solche Ueberwachung der Brauereien nach meiner Anleitung teilweise auszuüben.

A. Bier-Untersuchung
auf Wasserzuguss von Seite des Wirtes.

Ein Bier hat z. B. in der Brauerei 4% am Saccharimeter und beim Wirt werden nur 3,5% gefunden, so ist das ein sicherer Beweis, daß dem Bier Wasser vom Wirt zugeschüttet wurde, weil gut vergorenes Bier beim Wirt kaum um einen Grad am Saccharimeter abnimmt

Ein Faß Bier enthält 170 Wiener Maß; wird dasselbe mit x Maß Wasser verdünnt, so ist nun seine Menge = 170 + x Maß Das unvermischte Bier zeige a Grade, das mit Wasser vermischte aber b Grade an der Saccharimeter-Biermage, so ist:

$$170 \times a = (170 + x) \times b$$

und daraus ist: $x = \frac{170\ (a - b)}{b} = \left(\frac{a - b}{b}\right) 170.$

Für das oben angenommene Beispiel wäre:

$$x = \left(\frac{40 - 36}{36}\right) 170$$

$$x = \left(\frac{4}{36}\right) 170$$

$$x = \frac{170}{9} = 18{,}88 \text{ Maß.}$$

d. h., das Faß Bier zu 170 Maß wurde mit 18,88 Maß Wasser vermischt.

B. Spezielle Untersuchung der Biere.

Balling berichtet hierüber, daß bereits schon eine stattliche Anzahl von Bierprüfungsmethoden bekannt sind. Es sind dies folgende:

1. Erxleben, über Güte und Stärke des Bieres und die Mittel, diese Eigenschaften richtig zu würdigen. Prag 1818. 8. Gottlieb Haase.

2 Wackenroder, in Kastner's Archiv für Chemie, Bd. 1, S. 256 (1830), und in Erdmann's Journal für ökonomische und technische Chemie, Bd. 18, S. 196 (1833)

3. Leo, in Dingler's Journal, Bd 47, S. 378 (1833).

4. Zenneck, in Dingler's Journal, Bd. 48, S. 423 (1833), und später in einer eigenen Schrift: „Ueber Untersuchung des Bieres auf seine erlaubten als unerlaubten Bestandteile", München 1834.

5. Karl, in Erdmann's Journal für technische Chemie, Bd. 18, S. 107 (1833).

6. Lampadius, über die technisch-chemische Prüfung der Biere in demselben Journale und Bande, S. 183 (1833).

7. Fuchs, in Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd. 5, S. 316 (1835) und in Dingler's Journal, Bd. 62, S. 302 (1836).

8. Joß, Anleitung zur Untersuchung der Biere und Würzen nach der hallymetrischen Probe. Wien 1838. 8.

9. Hänle, im polytechnischen Zentralblatt, Jahrg. 1839, S. 377.

Digitized by Google

10. Otto, in seiner rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe, 2. Aufl., S. 591; dann Liebig's Handwörterbuch der Chemie, 1. Bd, S. 791 und 792, Artikel: Bier und Untersuchung desselben.

11. Steinheil's Gehaltmesser und dessen Anwendung als Bierprobe, München 1842, 4. auch im bayerischen Kunst- und Gewerbeblatt 1841, S. 82 u. a. O., dann

12. Steinheil's Gehaltsprobe für Biere, durch welche der Vollzug der in Bayern giltigen Biergesetze möglich wird. München 1847, 4.

13. Balling, die saccharimetrische Bierprobe, Prag 1843, 8., Borosch u André; auch in der Enzyklopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, Jahrg 1843. Prag, wie oben; dann Balling, die saccharimetrische Bier- und Branntwein-Maischprobe, Prag 1846, 8., bei J. G. Calve, und Balling, Anleitung zur Vornahme der saccharimetrischen Bierprobe, Prag 1855.

14 J. J. Pohl, über die Siedepunkte mehrerer alkoholhaltiger Flüssigkeiten und die darauf gegründeten Verfahren, den Alkoholgehalt derselben zu chemisch-technischen Zwecken zu bestimmen. Im 2 Bande der Denkschriften der mathemazisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien 1850; dann J. J. Pohl, Nachträge zur thermo-aräometrischen Bierprobe, ebendaselbst, Wien 1852.

Die nähere Würdigung aller hier bis sub 11 genannten Bierproben zeigte, daß sie teils fehlerhaft, teils ungenügend sind, und daß sie meistens den Zweck der Bieruntersuchung verfehlt haben, indem man aus den Resultaten derselben keinen technisch brauchbaren Schluß zu ziehen vermag. Die obengenannten Bierproben hatten nämlich immer nur zum Zwecke, den Alkohol-, Extrakt- und Wassergehalt der Biere zu bestimmen; aber damit allein ist nicht gedient. Eine brauchbare Pierprobe muß nebst Obigem auch die übrigen technischen Beziehungen des Bieres herausstellen; sie muß Schlüsse gestatten auf den ursprünglichen Extraktgehalt der Würze, woraus das Bier erzeugt wurde, und auf die Schüttung, welche zur Bereitung dieser Würzen angewendet worden; sie muß auch den jeweiligen Vergärungsgrad des Bieres anzugeben imstande sein. Man erfährt dadurch, ob die landesgesetzliche, landesübliche oder die von dem Brauereibesitzer vorgeschriebene Schüttung an Gerstenmalz ꝛc. zur Erzeugung des Bieres wirklich verwendet wurde. Man erfährt dadurch nebst seinen wesentlichen Bestandteilen den jedesmaligen Gärungsstand derselben, ob es mehr oder weniger vergoren und ob es demgemäß ein jüngeres oder ein älteres Bier sei, und man gelangt dadurch zur Kenntnis, ob zwei oder mehrere Biere mit einander Aehnlichkeit besitzten oder einander gleich, und ob sie aus gleichgehaltvollen Würzen erzeugt sind — sämtlich Ermittelungen, die in vorkommenden streitigen Fällen entscheidend sind.

Es giebt nur eine Methode, den Alkohol- und Extraktgehalt der Biere am genauesten zu bestimmen, nämlich die Destilationsprobe verbunden mit der Abdampfungsmethode. Durch diese müssen alle anderen Bierproben kontrolliert und bestätigt werden; sie ist der Probierstein, an welchem die Richtigkeit derselben abzumessen ist.

Von all' diesen Bierproben hat nur die Balling'sche Bierprobe gehalten Wir bringen deshalb diese unverkürzt zum Abdruck, wie sie heute noch in allen Brauerei-Laboratorien und an den Braulehranstalten benutzt wird.

Digitized by Google

Balling's Bierprobe.

Zur Durchführung der Bieruntersuchung nach Balling sind erforderlich:

1. Ein Balling'scher Normal-Saccharometer.
2. Ein gut gehendes Thermometer.
3. Eine genau gehende Wage.
4. Ein Maischkessel von Messing
5. Ein Bunsenbrenner oder eine Spirituslampe
6. Ein Meßzylinder von 500—1000 Kubikzentimeter Inhalt.
7. Zur direkten Bestimmung des Alkohols einen Destillierapparat (Saleron).

Erste Aufgabe ist, den Saccharometer auf Genauigkeit zu prüfen.

Balling hat zur Feststellung der Skala seines Saccharometers eine bei 40° R getrocknete Zuckerlösung in destilliertem Wasser aufgelöst und darauf seinen Saccharometer konstruiert. Da die Würzen verschiedene Konzentrationen besitzen, so ergiebt sich daraus, daß Balling seine Skala von 1—20% hergestellt und auch eine Tabelle anfertigte, welche das spezifische Gewicht, die entsprechende Saccharometer-Anzeige und auch die Volumprozente der Würze beigesetzt hat.

Da die Prüfung des Saccharometers mit Zuckerlösungen sehr viel Arbeit, wie Trocknen des Zuckers und Auflösen im destillierten Wasser, erfordert, so stellt man sich leichter Schwefelsäure-Lösungen her von verschiedenem spezifischen Gewicht.

Will man mit Zuckerlösungen den Saccharometer prüfen, so stellt man sich eine Lösung von 5, 10 und 15 Gramm Rohrzucker in 95,90 und 25 Gramm destilliertem Wasser her. Bedient man sich der Schwefelsäure, so stellt man verdünnte Schwefelsäure-Lösungen her zum spezifischen Gewicht von

1,02	1,0404	1,0614
5%	10%	15%

In diese Lösungen senkt man den zu prüfenden Saccharometer und liest dann die Saccharometer-Anzeige ab. Die verdünnten Schwefelsäure-Lösungen müssen bei Benützung auf 17,5° R. gestellt sein. Diese Lösungen erhalten sich in dicht verschlossenen Gläsern aufbewahrt, unverändert.

Das Balling'sche Saccharometer muß nach obigen Angaben auf seine Richtigkeit geprüft sein. Es zeigt an, wieviel Kilogramm Extrakt in 100 Kilogramm Würze enthalten sind.

Anwendung des Saccharometers.

Normal-Saccharometer nach Balling, geprüft von der „Ersten Münchener praktischen Brauerschule und Akademie für Brauer". Die Skala ist bei 14° R. mit 0 markiert und es zeigt nur bei dieser Temperatur das Saccharometer den wirklichen Extraktgehalt der Würze an. Da die Würze jedoch nicht immer bei dieser Temperatur gemessen werden kann, so ist im Innern des Saccharometers nebst einem Thermometer eine Tabelle eingefügt, welche links die Temperaturskala aufweist und rechts eine Korrekturtabelle enthält, wodurch es möglich wird, daß die Würze auch bei einer Temperatur bis zu 25° R. gemessen werden kann. Ist die Würze wärmer als 14° R., so werden die durch rote Striche und Ziffern markierten Stellen, bis zu welchen das Quecksilber steigt, die Werte in Zehntel-Prozent zu der Saccharometer-Anzeige addiert. Ist die Flüssigkeit unter 14° R., so werden die durch Quecksilber angezeigten, der Temperaturskala gegenüberliegenden rothen Zehntel-Prozente von der Saccharometer-Anzeige subtrahiert Die Prozent-Skala geht bis auf 22 Prozent. Beim Gebrauche des Saccharometers sind nun folgende Vorsichtsmaßregeln zu beachten:

Digitized by Google

1. Die zu prüfende Flüssigkeit, Würze oder Bier muß vollkommen klar und frei von unlöslichen suspendierten Bestandteilen sein.

2. Der zur Aufnahme der zu prüfenden Flüssigkeit bestimmte Zylinder muß vollkommen rein und trocken sein.

3. Man fülle den Zylinder mit der Flüssigkeit soweit an, daß derselbe nach dem Einsenken des Saccharometers vollkommen gefüllt ist; zur Sicherheit lasse man etwas Flüssigkeit überlaufen.

4. Beim Ablesen bringe man das Auge genau in eine Höhe mit dem Spiegel der Flüssigkeit und nehme den Grad der Spindel an, welcher mit dem Spiegel zusammenfällt, nicht aber denjenigen, bis zu welchem die Flüssigkeit durch die Adhäsion an der Glasfläche der Spindel gehoben wird.

5. Die Spindel muß bei der Prüfung langsam in die Flüssigkeit eingetaucht werden, um den herausragenden Teil des Spindel nicht zu benetzen und dadurch schwerer zu machen.

6. Die Spindel muß absolut rein und trocken sein, eine fettige Spindel gibt infolge der verschiedenen Adhäsion der Flüssigkeit falsche Angaben.

Werden diese Vorschriften genau eingehalten, so bietet das Saccharometer genügende Sicherheit über die Richtigkeit der gefundenen Extraktausbeute.

Außer der Benützung eines richtig gehenden Saccharometers ist aber die Anwendung eines geeigneten Kühlzylinders noch besonders von Wichtigkeit, weil die Abkühlung der aus dem Kessel gewonnenen heißen Würze möglichst rasch unter Vermeidung der Verdunstung stattfinden soll.

In Nachstehendem bringen wir die nach Balling ausgeführte und an Michel's Braulehranstalt gepflogene, zur Untersuchung der Biere notwendige

Anleitung.

Leitfaden zur Unterstützung des chemisch-analytischen Unterrichts an der Privat-Lehranstalt für Brauerei von Direktor Karl Michel in München, Theresienhöhe 9.

Dr. Wilhelm Loé, Chemiker und Laboratoriums-Vorstand.

Ausführung der Untersuchungen.

Die Untersuchung des Bieres, soweit hiebei die Frage nach Stammwürze und Vergärungsgrad Berücksichtigung findet, gründet sich auf die von Balling aufgestellte Attenuationstheorie.

Wenn wir in der Anstellwürze die Gärung eingeleitet haben, so verschwindet durch die Lebenstätigkeit der Hefe ein Teil des ursprünglichen Extrakts, indem sich an seiner Stelle Alkohol, Kohlensäure und neue Hefe bildet. Der Extraktrest bildet zusammen mit dem Alkohol und der nicht entwichenen Kohlensäure, das Bier, woraus wir entnehmen können, daß der im Bier verbleibende Alkohol ein Mittel abgibt, um den verschwundenen Extraktrest noch nachträglich zu ermitteln.

Balling hat die Verminderung des ursprünglichen Extraktgehaltes, welche einer Verdünnung, Attenuation (von attenuare = verdünnen) gleichkommt, benützt, um uns die Mittel an die Hand zu geben, den ursprünglichen Extraktgehalt der Stammwürze wieder zu ermitteln.

Balling selbst bezeichnet die Lehre von der Attenuation als die Kenntnis von den proportionalen Beziehungen, welche sich bei der Gärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten zwischen der Dichte dieser und der daraus entstandenen gegorenen Flüssigkeit,

Digitized by Google

ausgedrückt in Saccharometergraden, ferner zwischen dem Alkohol und Extraktgehalt, dann dem Vergärungsgrad und dem letzteren herausstellt.

Balling hat nun eine Reihe von Formeln aufgestellt, welche die Ermittlung der Stammwürze, sowie des Alkoholgehaltes und des Vergärungsgrades ermöglichen und deren Entwicklung in Folgendem wiedergegeben werden soll.

Es seien zunächst die von ihm gewählten Bezeichnungen wiedergegeben:

Stammwürze = p; Extrakt scheinbar = m; Extrakt wirklich = n; Alkohol = A; Scheinbarer Vergärungsgrad = Vs; Wirklicher Vergärungsgrad = Vw.

Gehen wir nun zur Untersuchung selbst über, so haben wir die in einer Operation auszuführende

Bestimmung des scheinbaren und wirklichen Extraktes der Stammwürze und des Vergärungsgrades.

Zu dem gewünschten Resultat gelangt man auf zwei Wegen:

I. Durch direkte Bestimmung des Alkohols und bleibenden Extraktrestes, oder

II. durch Bestimmung dieses Extraktrestes allein und Berechnung der übrigen Zahlen unter Zugrundelegung der Faktoren für die Attenuationsdifferenz zwischen scheinbarem und wirklichen Extrakt, wie selbe aus der Attenuationstabelle (Seite 179 dieses Bandes) entnommen wurden.

A. Direkte Bestimmung des Alkohols.

Methode I.

Die erste Operation, welche man vorzunehmen hat, ist die der Entkohlensäuerung des Bieres. Zu diesem Zwecke bringt man das zu untersuchende Bier in einen geräumigen Glaskolben, der etwa zweimal soviel faßt, als die zu entkohlensäuernde Menge beträgt. Die Mündung des Kolbens verschließt man mit dem Ballen des Daumens der rechten Hand und beginnt kräftig zu schütteln. Das Entweichen der Kohlensäure macht sich durch einen Druck gegen den Daumenballen bemerkbar. Man setzt nun, indem man von Zeit zu Zeit den Ballen lüftet, das Schütteln solange fort, bis kein Druck mehr wahrnehmbar ist

Das stark schäumende Bier läßt man sodann durch ein Faltenfilter laufen, durch welches Verfahren die letzten Reste von Kohlensäure entfernt werden. Hiebei ist zu beachten, daß nicht eher das spezifische Gewicht des entkohlensäuerten Bieres bestimmt werden darf, ehe nicht die letzten Schaumteile auf dem Filter vergangen sind, weil sonst ein wesentlich zu geringer scheinbarer und später wirklicher Extrakt gefunden würde. Der Grund, warum das Bier von der in ihm enthaltenen Kohlensäure befreit werden muß, ist der, daß die Kohlensäure als spezifisch schwerer Körper das spezifische Gewicht wesentlich erhöhen und dadurch einen beträchtlichen Analysenfehler verursachen würde. In dem entkohlensäuerten Bier erhebt man nun die Saccharometeranzeige entweder direkt mit einem Saccharometer, oder mittelst Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Im ersteren Fall bedient man sich der Tabelle Seite 177, in letzterem Fall der Tabelle Seite 178.

Was den Gebrauch der Tabellen anlangt, so finden wir denselben dort eingehend beschrieben.

Man notiert nun: spezifisches Gewicht des Bieres = 1,0216; scheinbarer Extrakt = 5,400 = m.

Zur direkten Bestimmung des Alkohols werden nun 200 ccm des entkohlensäuerten Bieres mittelst des Meßzylinders oder einer Pipette abgemessen, in einen

Digitized by Google

etwa 500 ccm fassenden Kolben gebracht, 100 ccm destilliertes Wasser in dem gleichen Zylinder abgemessen und zum Bier hinzugefügt, der Kolben mit dem Destillationsapparat verbunden, der 200 ccm Meßkolben untergestellt und der Destillierkolben langsam erhitzt. Steigert man die Wärme nicht zu rasch, so wird ein Ueberschäumen des Bieres vollständig vermieden. Allmählich beginnt der im Bier enthaltene Alkohol zu destillieren und sich in dem vorgelegten Meßzylinder anzusammeln. Man destilliert nun 180 ccm über und löscht alsdann die Gasflamme. Das erhaltene Destillat wird, wenn man die Sartoriuswage hiezu benützen will, auf 15 Grad C, wenn man das Alkoholometer anwendet, auf 17,5 14 Grad R. abgekühlt und mit destilliertem Wasser auf 200 ccm gefüllt. Entsprechende kleine Saccharometer und Alkoholometer können durch unser Institut bezogen werden. Bei Anwendung der Sartoriuswage bedient man sich der Extrakt- und Alkohol-Tabellen von Windisch.

Nehmen wir an, die Sartoriuswage hätte ein spezifisches Gewicht von 0,9930 in der alkoholischen, auf 15 Grad C. abgekühlten und bis zur Marke 200 aufgefüllten Flüssigkeit ergeben. Man schlägt nun in der Tabelle die Gewichtsprozente = 4,00 auf.

Hat man das Alkoholometer angewendet, so zeigte dasselbe in diesem Falle 5,0 Volumprozente an. Die Umrechnung in Gewichtsprozente geschieht mit Hilfe der Tabelle B Seite 180, oder durch Multiplikation mit 0,8 und erhalten so gleichfalls die Gewichtsprozente 4,0 Gramm Alkohol in 100 ccm Bier.

In dem Destillationskolben ist nun das entalkoholisierte Bier zurückgeblieben. Man kühlt dasselbe auf 17,5 Grad C., bezw. 15 Grad C. ab, bringt es in den Meßkolben und füllt mit destilliertem Wasser bis zur Marke 200 auf, wie wir es beim alkoholischen Destillat getan. Durch Erheben des spezifischen Gewichtes oder Spindeln mit dem Saccharometer erfährt man die Extraktprozente nach Balling = 7,00.

Methode II.

Wir erheben in dem entkohlensäuerten Bier die Saccharometeranzeige und bestimmen dadurch den scheinbaren Extrakt = m.

Derselbe sei im vorliegenden Fall = 5,4 Saccharometeranzeige gefunden worden. Wir bedürfen nun noch zur späteren Berechnung des spezifischen Gewichtes des Bieres. Zu diesem Zwecke benützt man die Tabelle Seite 177 und 178, dort findet man das zugehörige spezifische Gewicht 1,0216.

Dann mißt man mittelst des 500 ccm Meßkolbens oder des Meßzylinders 500 ccm des entkohlensäuerten Bieres ab, bringt dieselben in den Messing-Maischkessel und dampft mit kleiner Flamme unter fortwährendem Rühren mit dem Glasstab, damit kein Extrakt sich an den Wandungen ansetzt und verloren geht, bis auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volumens ein. Hierauf kühlt man auf 17,5 Grad C. ab und spült den Kesselinhalt mit destilliertem Wasser sorgfältig in das Meßgefäß zurück und füllt mit Wasser bis zur Marke auf. Dann erhebt man die Saccharometer-Anzeige und ermittelt auf diese Weise den wirklichen Extrakt u 7,0.

Stehen nur kleine Quantitäten Bier zur Verfügung, so mißt man 100—200 ccm ab und dampft im Becherglas auf dem Wasserbad bis auf $^1/_3$ des ursprünglichen Volums ein und verfährt dann wie oben angegeben.

Das Auffüllen auf das ursprüngliche Volumen ist der Feststellung des Gewichtes der abgemessenen Biermengen und Wiederauffüllen auf das ursprüngliche Gewicht vorzuziehen, weil wegen des durch den Alkohol verursachten geringeren spezifischen Gewichts beim Aufwägen zu wenig Wasser zugefügt und dadurch ein zu hoher wirklicher Extraktgehalt ermittelt wird.

Digitized by Google

Ausführung der Berechnung.

Wir haben erhalten:

Spezifisches Gewicht des Bieres	= 1,0216
Scheinbarer Extrakt	= 5,4 = m
Wirklicher Extrakt	= 7,0 = n
Alkohol in Gewichtsprozent	= 4,0 g = A.

Nachdem die Saccharometeranzeige bereits den Extraktgehalt für 100 Gramm Bier angiebt, müssen wir auch alle im Bier ermittelten anderen Bestandteile auf 100 Gramm Bier umrechnen.

Wenn wir daher die Berechnung der Stammwürze unter Einbeziehung des Alkohols vornehmen wollen, ist es zunächst notwendig, den aus 100 ccm Bier erhaltenen Alkohol auf den Alkoholgehalt aus 100 Gramm Bier umzurechnen.

Das spezifische Gewicht des Bieres wurde = 1,0216 gefunden; demnach wiegen 100 ccm dieses Bieres 102,16 Gramm, aus welcher Gewichtsmenge die ermittelten 4 Gramm Alkohol abdestilliert wurden.

Wenn nun 102,16 Gramm Bier 4,0 Gramm Alkohol enthalten, dann enthalten 100 Gramm Bier wieviel?

Oder: 102,16 : 4,0 100 : x.

$$x = \frac{4 \cdot 100}{102{,}16} = 3{,}915$$

Es sind also 3,915 Gramm Alkohol in 100 Gramm Bier enthalten.

Zur Berechnung der Stammwürze bedienen wir uns nun der Formel, welche Balling in seiner Attenuationslehre entwickelt hat, nämlich:

$$p = \frac{100 \cdot (n + 2{,}0665 \cdot A)}{100 + 1{,}0665\ A}$$

Zur Erklärung dieser Formel diene Folgendes:

Nach Balling entstehen aus je 100 Gramm Extrakttrockensubstanz bei der Gärung:

Alkohol	= 48,391 Gramm
Kohlensäure	= 46,286 „
Trockene Hefe	= 5,323 „

Während die Bestimmung des Alkohols mit keinerlei Schwierigkeit verknüpft ist, bietet die Bestimmung der Kohlensäure und namentlich der Hefe ziemliche Schwierigkeit, dagegen können wir leicht ermitteln, wie groß die auf ein Gewichtsteil Alkohol entfallende Hefe, bezw. Kohlensäure-Menge ist, mit anderen Worten wir können Hefe und Kohlensäure in Alkohol ausdrücken.

Bezeichnen wir nun den Alkohol mit A, die Hefe mit H, die Kohlensäure mit K, so verhält sich:

A : K = 48,391 : 46,286 und
A : H = 48,391 : 5,323

es treffen also auf 1 Gewichtsteil Alkohol:

$\frac{46{,}286}{48{,}391} = 0{,}9567$ Gewichtsteile Kohlensäure,

beziehungsweise: $\frac{5{,}323}{48{,}391} = 0{,}1098$ Gewichtsteile Hefe.

Bezeichnen wir nun die Würzemenge, welche wir zur Erzeugung von 100 Gramm Bier nötig haben, mit W, so besteht dieselbe nach dem Ebengesagten aus

Digitized by Google

den erzeugten 100 Gramm Bier, der diesen entsprechenden Kohlensäuremenge K, und der bei der Gärung entstandenen Hefemenge H, also:

$$W = 100 + K + H.$$

Wenn nun 1 Gewichtsteil Alkohol = 0,9567 Gewichtsteilen Kohlensäure und 0,1098 Gewichtsteilen Hefe sind, so verhält sich:

$$K : A = 0{,}9567 : 1 \text{ und}$$
$$H : A = 0{,}1098 : 1$$

Hieraus folgt $K = 0{,}9567\ A$ und $H = 0{,}1098\ A$. Setzen wir nun diese Werte in obige Gleichung ein, so erhalten wir

$$W = 100 + 0{,}9567\ A + 0{,}1098\ A$$
$$= 100 + 1{,}0665\ A.$$

Bezeichnet man nun den Extrakt, welcher in 100 Gewichtsteilen Würze enthalten ist, mit p, so enthält ein Gewichtsteil Würze den hundertsten Teil also p/100 Extrakt. Das ganze obige Würzequantum (W) enthält dann

$$W \cdot \frac{p}{100}\ g \text{ Extrakt} = E$$

Wir haben nun zwei Gleichungen:

$$\text{I. } W = 100 + 1{,}0665\ A$$
$$\text{II. } E = W \cdot \frac{p}{100}$$

Setzen wir nun in die untere Gleichung II. den Wert W aus Gleichung I. ein, so erhalten wir:

$$E = \frac{100 + 1{,}0665\ A}{100} \cdot p.$$

Bestimmen wir nun nach Verjagung des Alkohols den im Bier verbliebenen Extraktrest (n), so ist leicht ersichtlich, daß der im Würzequantum (W) enthaltene Extrakt (E) sich zusammensetzt aus:

Dem entstandenen Alkohol (A), der entstandenen Kohlensäure (K), der gebildeten Hefe (H) und dem Extraktrest (n), also

$$\text{I. } E = A + K + H + n$$
$$\text{II. } E = \frac{100 + 1{,}0665\ A}{100} \cdot p.$$

In Gleichung I. die Werte für K und H eingesetzt, ergibt:

$$\text{I. } E = A + 0{,}9567\ A + 0{,}1898\ A + n$$
$$= A + 1{,}0665\ A + n$$
$$= 2{,}0665\ A + n.$$

Da nun E = E, so können wir Gleichung I. und II. einander gleichsetzen, also:

$$\frac{100 + 1{,}0665\ A}{100} \cdot p = 2{,}0665\ A + n.$$

Hieraus rechnen sich die Werte für A und p wie folgt:

$$A = \frac{100 \cdot (p - n)}{206{,}65 - 1{,}0665\ p} \text{ und}$$

$$p = \frac{100 \cdot (n + 2{,}0665\ A)}{100 + 1{,}0665\ A}$$

Digitized by Google

Mit Hilfe dieser beiden Formeln läßt sich nun berechnen:

1. Der Alkoholgehalt eines Bieres dessen Stammwürze uns bekannt,
2. Die Stammwürze eines Bieres, wenn dessen Alkohol und Extraktrest bestimmt worden

b) Mit Hilfe der Attenuationsquotienten, wenn der scheinbare und wirkliche Extrakt bekannt sind.

Zur Ausführung dieser Bestimmung mißt man 100 ccm entkohlensäuretes Bier, dessen scheinbaren Extrakt man bestimmt hat, ab, dampft vorsichtig bis auf $^1/_3$ des Volums ein, kühlt ab, füllt mit destilliertem Wasser auf das alte Volumen von 100 ccm auf und spindelt wieder.

Es ist dann die Stammwürze $p = \frac{n - m}{q - 1} + n$

Hierbei bedeutet: m den scheinbaren, n den wirklichen Extrakt, q den Attenuationsquotienten.

Balling nennt die Differenz zwischen dem scheinbaren Extrakt und der Stammwürze einerseits, und zwischen dieser und dem wirklichen Extrakt andererseits die scheinbare und wirkliche Attenuation, und bezeichnet sie mit p—m, beziehungsweise p—n. Durch Division von p—m mit p—n erhält er eine Zahl, die er den Attenuationsquotienten nennt, und die um so größer sein muß, je mehr Alkohol vorhanden ist.

Um diese Formel näher erklären zu können, müssen wir zunächst einen anderen Begriff, den der Alkoholfaktoren, eingehender betrachten. Bezeichnen wir die Alkoholmenge, welche für je 1 Prozent der scheinbar vergorenen Extraktmenge, der scheinbaren Attenuation, gebildet wird, mit a, die Alkoholmenge für die wirkliche Attenuation mit b, so verhalten sich diese Alkoholmengen zu dem auf sie treffenden Extraktprozent, wie sich die Gesamtalkoholmenge A zu den scheinbar oder wirklich vergorenen Extraktmengen p—m, bezw. p—n, oder

I. $a : 1 = A : p - m$
II. $b : 1 = A : p - n$

Aus diesen Gleichungen folgt: $a = \frac{A}{p - m}$ und $b = \frac{A}{p - n}$

Fassen wir nun die Attenuationsdifferenz ins Auge, so ist klar, daß dieselbe um so größer sein muß, je mehr Alkohol gebildet wurde.

Es wird sich also die auf je 1 Prozent der Attenuationsdifferenz treffende Alkoholmenge c zu diesem einen Extraktprozent ebenso verhalten wie die gesamte Alkoholmenge A zu der Attenuationsdifferenz n—m.

III. $c : 1 = A : n - m$ und hieraus $c = \frac{A}{n - m}$

Stellen wir nun die drei Alkoholfaktoren zusammen, so erhalten wir:

I. $a = \frac{A}{p - m}$

II. $b = \frac{A}{p - n}$

III. $c = \frac{A}{n - m}$

Digitized by Google

Hieraus folgt weiter: I $A = a\,(p - m)$
II. $A = b\,(p - n)$
III. $A = c\,(n - m)$

Wie schon eingangs erwähnt ist der Attenuationsquotient $p = \frac{p - m}{p - n}$, dividieren wir daher die Gleichung I. mit der Gleichung II., so erhalten wir zunächst $\frac{A}{A} = \frac{(p - m)\,a}{(p - n)\,b}$ oder $1 = q\,\frac{a}{b}$ und hieraus $q = \frac{b}{a}$

Aus der Gleichung für den Attenuationsquotienten entwickelt sich
$m = p - q\,(p - n)$,
Dieser Wert in die Gleichung $(p-n)\,b = (n-m)\,c$ eingesetzt ergibt:
$(p-n)\,b = (n-(p-(p-n)\,q))\,c = n-p+(p+n)\,q)\,c$.

Da nun weiter $n-p = -(p-n)$, so ist, wenn wir diesen Ausdruck in die oben entwickelte Gleichung einsetzen:

$$b\,(p - n) = (-(p - n) + (p - n)\,q)\,c$$
$$= (p - n)\,(q - 1)\,c \text{ woraus dann}$$

$b = (q - 1)\,c$ und hieraus $c = \frac{b}{p - 1}$ folgt.

Greifen wir nun auf die Gleichung $(p-n)\,b = (n-m)\,c$ zurück, und setzen den eben erhaltenen Wert für c in diese Gleichung ein, so erhalten wir

$b\,(p - n) = (n - m)\,\frac{b}{q-1}$ oder da b auf beiden Seiten sich weghebt $p - n = \frac{n - m}{q - 1}$ und hieraus $p = \frac{n - m}{q - 1} + n$.

Ueber die für diese Berechnungen notwendigen Werte siehe Tabellen Seite 179.

Setzen wir nun die erhaltenen Werte in die für die Stammwürze aufgestellte Formel ein, so erhalten wir für Methode I.

$$p = \frac{100\,.\,(n + 2{,}0665\,A)}{100 + 1{,}0665\,A} = \frac{100\,.\,(7{,}0 + 2{,}0665\,.\,3{,}915}{100 + 1{,}0665\,.\,3{,}915}$$

$2{,}0665\,.\,3{,}915 = 8{,}003$
$+\ 7{,}0$
$15{,}093\,.\,100 = 1509{,}3$

$1{,}0665\,.\,3{,}915 = 4{,}177$
$+\ 100{,}000$
$104{,}177$

Die Stammwürze ist also $= p = \frac{1509{,}3}{104{,}177} = 14{,}49\,\%$ Balling.

Wie hoch beläuft sich nun der Vergärungsgrad.

Nach der oben entwickelten Formel ist der scheinbare Vergärungsgrad

$$Vs = \frac{p - m}{p}\,.\,100 \text{ also in unserem Fall}$$

$$= \frac{14{,}49 - 5{,}4}{14{,}49}\,.\,100 = \frac{9{,}09}{14{,}49}\,.\,100 = 62{,}75$$

Der wirkliche Vergärungsgrad ist dann nach der Formel

$$Vw = \frac{p - n}{p}\,.\,100 = \frac{14{,}49 - 7{,}0}{14{,}49}\,.\,100 = 51{,}70\,\%\text{ Balling.}$$

Digitized by Google

Wie stellt sich nun aber die Berechnung dieser Werte nach der Methode II. Es wurde lediglich der scheinbare Extrakt = 5,4 und der wirkliche Extrakt = 7,0 ermittelt.

Nehmen wir nun die von Balling für diesen Fall entwickelte Formel

$$p = \frac{n - m}{q - l} + n$$

so können wir in diese Formel alle Werte einsetzen mit Ausnahme des Attenuationsquotienten, da uns die Stammwürze ja unbekannt ist.

In diesem Falle geht man von folgender Erwägung aus:

Die Stammwürze eines jeden Bieres ist entweder = 12 Proz. Balling oder liegt über oder unter dieser Zahl. Man setzt also in obige Formel außer den ermittelten Werten zunächst den Attenuationsquotienten für eine 12prozentige Stammwürze ein, also

$$p = \frac{7{,}0 - 5{,}4}{0{,}232} + 7{,}0 = 13{,}896.$$

Wäre nun diese Stammwürze unter 13,5 also z. B. = 13,2 gewesen, so würden wir den Attenuationsquotienten für 13 Proz. genommen haben und aufs neue in obige Formel eingesetzt haben, um die definitive Stammwürze zu ermitteln, sobald aber die annäherungsweise gefundene Stammwürze in der ersten Dezimale 5 erreicht oder überschreitet, ist der nächsthöhere Attenuationsquotient zu nehmen, also in unserem Fall der für 14 Proz., und die obige Rechnung nochmals durchzuführen. Es ist also die definitive Stammwürze

$$p = \frac{7{,}0 - 5{,}4}{0{,}234} = 7{,}0 = 13{,}837 = 14\,\%\ \text{B.}$$

Wie berechnet sich nun der Alkoholgehalt.

Zur Berechnung des Alkohols bedienen wir uns der Formel $A = c \times (n - m)$

Also ist in unserem Falle $A = (7{,}0 - 5{,}4) \times c$, welcher Alkoholfaktor aus der Tabelle einer 14prozent. Stammwürze entsprechend, also = 2,2290 genommen werden muß.

$$A = (7{,}0 - 5{,}4) \times 2{,}2290 = 3{,}567$$

Stellen wir nun die erhaltenen Werte einander gegenüber, so sehen wir Folgendes:

Erhalten durch direkte Bestimmung des Alkohols		Erhalten durch die Attenuation
m	= 5,4	5,4
n	= 7,0	7,0
A	= 3,915	3,567
p	= 14,49	13,84
Vw	= 51,70	49,65
Vs	= 62,57	65,33

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß wir mit der bloßen Attenuation nur Näherungswerte erhalten können, während wir für genaue Analysen auf die direkte Bestimmung des Alkohols angewiesen sind.

Digitized by Google

Tabellen zur Ermittlung der Volumprozente und des spezifischen Gewichts aus der Saccharometer-Anzeige bei 17,5° C. = 14° R.

S.-A. = Saccharometeranzeige, Vol. % = Volumprozent, Sp. G. = spezifisches Gewicht.

S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.
0,00	0,00	1,0000	2,20	2,22	1,0088	4,40	4,48	1,0176	6,60	6,77	1,0265
05	05	2	25	27	90	45	53	8	65	83	7
10	10	4	30	32	92	50	58	80	70	88	9
15	15	6	35	37	94	55	63	2	75	93	71
20	20	8	40	42	96	60	68	4	80	98	3
25	25	10	45	47	98	65	74	6	85	7,04	5
30	30	12	50	52	100	70	79	8	90	09	7
35	35	14	55	58	02	75	84	90	95	14	9
40	40	16	60	63	04	80	89	2	7,00	19	81
45	45	18	65	68	06	85	94	4	05	25	3
50	50	20	70	73	08	90	5,00	6	10	30	5
55	55	22	75	78	10	95	05	8	15	35	7
60	60	24	80	83	12	5,00	10	1,0200	20	41	9
65	65	26	85	88	14	05	15	2	25	46	91
70	70	28	90	93	16	10	21	4	30	51	3
75	75	30	95	98	18	15	26	6	35	57	5
80	80	32	3,00	3,04	20	20	31	8	40	62	7
85	85	34	05	09	2	25	36	10	45	67	9
90	90	36	10	14	4	30	41	2	50	72	1,0302
95	95	38	15	19	6	35	47	4	55	77	4
1,00	1,00	40	20	24	8	40	52	6	60	83	6
05	05	42	25	29	30	45	57	8	65	88	8
10	11	44	30	34	2	50	62	20	70	94	10
15	16	46	35	39	4	55	67	2	75	99	2
20	21	48	40	45	6	60	73	4	80	8,04	4
25	26	50	45	50	8	65	78	6	85	10	6
30	31	52	50	55	40	70	83	8	90	15	8
35	36	54	55	60	2	75	88	30	95	20	20
40	41	56	60	65	4	80	93	2	8,00	26	2
45	46	58	65	70	6	85	99	4	05	31	4
50	50	60	70	75	8	90	6,04	6	10	36	6
55	56	62	75	81	50	95	09	8	15	41	8
60	61	64	80	86	2	6,00	15	40	20	47	30
65	66	66	85	91	4	05	20	2	25	52	2
70	71	68	90	96	6	10	25	4	30	58	4
75	76	70	95	4,01	8	15	31	6	35	63	6
80	81	72	4,00	06	60	20	35	8	40	68	8
85	86	74	05	12	2	25	41	50	45	74	40
90	91	76	10	17	4	30	46	2	50	79	3
95	96	78	15	22	6	35	51	4	55	80	5
2,00	2,01	80	20	30	8	40	56	6	60	90	7
05	06	82	25	32	70	45	62	8	65	93	9
10	12	84	30	37	2	50	67	60	70	9,01	51
15	17	86	35	43	4	55	72	3	75	06	3

Digitized by Google

S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.
8,80	9,11	1,0355	11,15	11,65	1,0452	13,50	14,24	1,0551	15,85	16,89	1,0651
85	17	7	20	70	4	55	30	3	90	93	3
90	22	9	25	76	7	60	35	5	95	17,00	5
95	27	61	30	82	9	65	41	7	16,00	05	7
9,00	33	3	35	87	60	70	46	9	05	11	9
05	38	5	40	92	3	75	52	62	10	17	61
10	43	7	45	98	5	80	58	4	15	22	3
15	49	9	50	12,03	7	85	63	6	20	28	6
20	54	72	55	09	9	90	69	8	25	34	8
25	59	3	60	14	71	95	74	70	30	40	70
30	65	5	65	20	3	4,00	80	2	35	49	2
35	70	7	70	26	5	05	86	4	40	51	4
40	75	9	75	31	8	10	91	6	45	56	6
45	81	81	80	37	80	15	96	8	50	62	9
50	86	4	85	43	2	20	15,03	80	55	68	81
55	92	6	90	48	4	25	08	3	60	73	3
60	97	8	95	53	6	30	14	5	65	79	6
65	10,02	90	12,00	58	88	35	19	7	70	84	7
70	08	2	05	64	90	40	25	9	75	91	9
75	14	4	10	70	2	45	31	91	80	97	91
80	18	6	15	75	4	50	36	3	85	18,02	4
85	23	8	20	80	6	55	42	5	90	07	6
90	29	1,0400	25	86	9	60	47	7	95	13	8
95	35	2	30	91	1,0501	65	53	9	17,00	19	1,0700
10,00	40	4	35	97	3	70	59	1,0601	05	24	2
05	46	6	40	13,02	5	75	64	4	10	31	4
10	51	8	45	08	7	80	70	7	15	36	7
15	56	10	50	14	9	85	75	8	20	42	9
20	62	2	55	19	11	90	81	10	25	47	11
25	68	5	60	25	3	95	87	2	30	53	3
30	73	7	65	30	5	15,00	92	4	35	58	5
35	78	9	70	36	7	05	98	6	40	65	8
40	83	21	75	42	20	10	16,03	8	45	70	20
45	89	3	80	47	2	15	10	20	50	76	2
50	94	5	85	52	4	20	14	3	55	82	4
55	11,00	7	90	58	5	25	20	5	60	88	6
60	05	9	95	63	8	30	26	7	65	93	8
65	11	31	13,00	72	30	35	32	9	70	19,00	31
70	16	3	05	74	2	40	37	31	75	05	3
75	21	6	10	80	4	45	43	3	80	11	5
80	27	8	15	89	6	50	48	6	85	16	7
85	32	40	20	91	8	55	54	8	90	23	40
90	39	2	25	96	41	60	60	40	95	29	1
95	44	4	30	14,03	3	65	65	2	18,00	35	4
11,00	49	6	35	08	5	70	71	4	05	40	6
05	54	8	40	14	7	75	77	6	10	46	8
10	60	50	45	19	9	80	83	8	15	52	51

Digitized by Google

S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.	S.-A.	Vol. %	Sp. G.
18,20	19,57	1,0753	18,45	19,89	1,0754	18,70	20,15	1,0775	18,95	20,45	1,0786
25	63	5	50	93	6	75	21	7	19,00	50	8
30	79	7	55	98	8	80	27	80			
35	75	9	60	20,40	70	85	33	1			
40	81	60	65	09	3	90	39	4			

Attenuations-Tabelle.

In nachstehender Tabelle hat Balling die durch die Attenuation bedingten Werte für Stammwürzen von 1—30 Prozent berechnet und niedergelegt und zwar bedeutet:

p = Gehalt der Stammwürze in Prozent Balling.
q—1 = Dem Attenuationsquotienten.
a = Dem Alkoholfaktor für die scheinbare Attenuation p—m.
b = Dem Alkoholfaktor für die wirkliche Attenuation p—n.
c = Dem Alkoholfaktor für die Attenuationsdifferenz n—m.

p	q—1	a	b	c	p	q—1	a	b	c
1	0,221	0,3983	0,4864	2,2010	16	0,236	0,4267	0,5274	2,2350
2	2	0,4001	89	24	17	7	88	0,5304	81
3	3	18	0,4915	41	18	8	0,4309	34	2,2414
4	4	36	41	58	19	9	30	65	48
5	5	54	67	76	20	0,240	31	96	83
6	6	73	93	96	21	1	73	0,5427	2,2519
7	7	91	0,5020	2,2116	22	2	95	58	57
8	8	0,4110	47	37	23	3	0,4417	90	95
9	9	29	74	60	24	4	39	0,5523	2,2636
10	0,230	48	0,5102	84	25	5	62	55	77
11	1	67	30	2,2209	26	6	85	89	2,2719
12	2	87	58	34	27	7	0,4508	0,5622	63
13	3	0,4206	87	62	28	8	32	56	2,2808
14	4	26	0,5215	90	29	9	56	90	54
15	5	46	45	2,2319	30	0,250	80	0,5725	2,2902

Digitized by Google

Tabellen zur Ermittlung des Alkohols.

a) Aus dem spezifischen Gewicht bei 15,5° C Auszug aus der Alkoholtabelle nach Hehner.

Spez. Gew. bei 15,5° C.	Wenn in der vierten Dezimalstelle nachfolgende Zahlen stehen, sind im Destillat enthalten Gewichtsprozente Alkohol?									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0,999	0,06	0,11	0,16	0,21	0,26	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52
8	0,58	0,63	0,68	0,74	0,79	0,84	0,89	0,95	1,00	1,06
7	1,12	1,19	1,25	1,31	1,37	1,44	1,50	1,56	1,62	1,69
6	1,76	1,81	1,87	1,94	2,00	2,06	2,11	2,17	2,22	2,28
5	2,33	2,39	2,44	2,50	2,56	2,61	2,67	2,72	2,78	2,83
4	2,89	2,94	3,00	3,06	3,12	3,18	3,24	3,29	3,35	3,41
3	3,47	3,53	3,59	3,65	3,71	3,76	3,82	3,88	3,94	4,00
2	4,06	4,12	4,19	4,25	4,31	4,37	4,44	4,50	4,56	4,62
1	4,69	4,75	4,81	4,87	4,94	5,00	5,06	5,12	5,19	5,25
0	5,31	5,37	5,44	5,50	5,56	5,62	5,69	5,75	5,81	5,87
0,989	5,94	6,00	6,07	6,14	6,21	6,28	6,36	6,43	6,50	6,57
8	6,64	6,71	6,78	6,86	6,93	7,00	7,07	7,13	7,20	7,27
7	7,33	7,40	7,47	7,53	7,60	7,67	7,73	7,80	7,87	7,93
6	8,00	8,07	8,14	8,21	8,29	8,36	8,43	8,50	8,57	8,64
5	8,71	8,79	8,86	8,93	9,00	9,07	9,14	9,21	9,29	9,36
4	9,43	9,50	9,57	9,64	9,71	9,79	9,86	9,93	10,00	10,08
3	10,15	10,23	10,31	10,38	10,46	10,54	10,62	10,69	10,77	10,85
2	10,92	11,00	11,08	11,15	11,23	11,31	11,38	11,46	11,54	11,62
1	11,69	11,77	11,85	11,92	12,00	12,08	12,15	12,23	12,31	12,38
0	12,46	12,54	12,62	12,69	12,77	12,85	12,92	13,00	13,08	13,15

b) Aus dem am Alkoholometer bei 17,5° C abgelesenen Volumprozenten.

Volum % bei 17,5° C.	Gewichtsprozent Alkohol wenn in der zweiten Dezimale steht.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,44	1,52
2	1,60	1,68	1,76	1,84	1,92	2,00	2,08	2,16	2,24	2,32
3	2,40	2,48	2,56	2,64	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04	3,12
4	3,20	3,28	3,36	3,44	3,52	3,60	3,68	3,76	3,84	3,92
5	4,00	4,08	4,16	4,24	4,32	4,40	4,48	4,56	4,64	4,72
6	4,80	4,88	4,96	5,04	5,12	5,20	5,28	5,36	5,44	5,52
7	5,62	5,70	5,78	5,86	5,94	6,02	6,10	6,18	6,26	6,34
8	6,42	6,50	6,58	6,66	6,74	6,82	6,90	6,98	7,06	7,14
9	7,34	7,32	7,40	7,48	7,56	7,64	7,72	7,80	7,88	7,96
10	8,05	—	—	—	—		—	—	—	—

Digitized by Google

Balling hat sich durch seine Attenuationslehre und Saccharometerie ein bleibendes Ansehen in der Brauwissenschaft und Brauereitechnik erworben.

Häufig wurde versucht, Ballings Tabelle durch eine andere zu ersetzen, was aber bis heute noch nicht gelungen ist.

Schon Mulder hat in seiner „Chemie des Bieres" auf Seite 303 darauf hingewiesen, daß Ballings Bieruntersuchungs-Resultate bei der Würze allgemeine Giltigkeit haben, dagegen aber nicht beim Bier, weil der Satzmehlzucker (Stärkmehlzucker Dextrinzucker) ein anderes spezifisches Gewicht besitzt, wie das Gewicht des Dextrins, sodaß bei Berechnung nach dem spezifischen Gewicht der Stärkmehlzucker im Bierextrakt nach der saccharometrischen Bierprobe, einen höheren Extrakt anzeigt, als wie im Bier enthalten ist.

Mulder stützt sich mit seiner Kritik auf die spezifische Gewichts-Tabelle von Graham, Hofmann und Redwood, die wir hier beisetzen:

Rohrzucker in 1000 Teilen Lösung	Rohrzucker	Saatmehlzucker	Caramel	Dextrin	Extraktstoff nach der Gärung	Würze von hellem Malz	Würze von braunem Malz	Kohlensäuregehalt
50	1020	1021	1017	1019	1018	1020	1020	21
100	1040	1042	1035	1038	1036	1041	1041	42
150	1062	1065	1052	1057	1054	1063	1063	63
200	1084	1088	1072	1068	1073	1086	1086	84
250	1107	1111	1091	1096	—	1109	1109	105

Eingehendes siehe Mulder: „Die Chemie des Bieres", Leipzig 1858. Auch Schulze, Ostermaier haben den Versuch gemacht, die Balling'sche Tabelle umzustürzen, ohne einen dauernden Erfolg erlangt zu haben. Eingehendes findet sich im 4. Band bei den Untersuchungsmethoden.

Neuerdings werden wiederholt Anstrengungen gemacht, Balling's Bierproben zu beseitigen.

Digitized by Google

Schleiden, Mathias Jakob, Botaniker geb. am 5. April 1804 in Hamburg, gest. 23. Juni 1881 in Frankfurt am Main, studierte in Heidelberg die Rechte, praktizierte als Advokat zu Hamburg, studierte dann seit 1833 in Göttingen und Berlin Naturwissenschaft, besonders Physiologie und Botanik, wurde 1839 Professor der Botanik in Jena, 1863 Professor der Botanik und Anthropologie in Dorpat. Seit 1866 lebte er im Ruhestand anfangs in Dresden, dann in Wiesbaden. Sein Hauptwerk sind die Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, (Leip. 1842—43, 2 Bde. 4 Aufl. 1861), in welchen er der Botanik auf Grundlage der Kant-Fries'schen Philosophie eine wissenschaftliche Grundlage zu geben suchte. Er stellte die Botanik als wissenschaftliche Induktive auf eine höhere Stufe, erweiterte den Gesichtskreis und setzte der Forschung ein großartiges Ziel Er betonte überall die Entwicklungsgeschichte als die Grundlage jeder morphologischen Einsicht und machte zum erstenmale den Versuch, die Hauptabteilung des Pflanzenreiches morphologisch und entwicklungsfähig geschichtlich zu charakterisieren. Die methodologische Einteilung seiner Grundzüge hat einen bedeutenden Einfluß ausgeübt und besitzt dauernden Wert für alle Naturforscher, während seine Theorien, um welche lebhaft gestritten wurde, längst wiederlegt sind. Aus der 2. Auflage seines genannten Werkes, erschien besonders: „Ueber die Ernährung der Pflanzen und Saftbewegungen in denselben". (Leipz. 1846); Sonst schrieb er: „Handbuch der medizinisch-pharmazeutischen Botanik," (daselbst 1852—57, 2 Bde.); „Die Pflanze und ihr Leben," (daselbst 1848, 6. Aufl. 1864.) „Studien", (das. 1852, 2. Aufl. 1857), eine Sammlung von porpulären Vorträgen. „Zur Theorie des Erkennens durch den Gesichtssinn", (das. 1861); „Die Landenge von Suez", (daselbst 1858); „Ueber den Materialismus der neuen deutschen Naturwissenschaft", (daselbst 1863); „Das Meer", (Berlin 1865, 3. Auflage 1874—1888); „Das Alter des Menschengeschlechtes", (Leipz. 1863); „Die Umwandlung der Weltordnung am Ende des Mittelalters", (Dresden 1866); „Für Baum und Wald," eine Schutzschrift. (Leipz. 1870); „Die Rose", Geschichte und Symbolik, (daselbst 1873); „Das Salz," (daselbst 1875); „Die Bedeutung der Juden für Erhaltung und Wiederbelebung der Wissenschaften im Mittelalter," (daselbst 1877); „Romantik des Martyriums bei den Juden im Mittelalter", (daselbst 1878). Auch gab er mit Nägeli die Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, (Zürich 1844—46), und mit Schmid: „Die geognostischen Verhältnisse des Saaltals bei Jena," (Leipz. 1846) heraus. Unter dem Pseudonym Ernst veröffentlichte er zwei Sammlungen Gedichte. (Leipz. 1858—1873).

Mathias Jakob Schleiden 1804—1884.

Schleiden hat hauptsächlich den Keimprozeß eingehend studiert.

Digitized by Google

Einfluß der Luft.

Um den Einfluß der Luft zu erforschen, säte Schleiden Hülsenfrüchte, Getreide und Leinsamen 1, 2, 3, 4, 5, 6 Zoll tief und beobachtete, daß die Samen um so langsamer aufgingen, je tiefer sie gesät waren. Bei einer Tiefe von 5 Zoll keimte der Leinsamen im allgemeinen nicht mehr. Weizen entwickelt sich kräftiger bei 4 Zoll als bei 3 Zoll und kräftiger bei 3 Zoll als bei 2 Zoll Tiefe. Dagegen wurde die Entwicklung bei einer größeren Tiefe als 4 Zoll langsamer und bei einer Tiefe von 8 Zoll fand keine Keimung mehr statt.

Einfluß des Lichtes.

Schleiden beobachtete bei der Gerste einen hemmenden Einfluß des Lichtes auf das Keimen, als er dieselbe in Sand säte und einen Teil mit einem Glaskasten, den andern mit einem Zinkkasten bedeckte. Nach dem Erscheinen des Blattfederchens fiel, wie zu erwarten stand, das Resultat zu Gunsten der dem Lichte ausgesetzten Körner aus.

Mulder, Gerard Johannes, Chemiker, geb. 27. Dez. 1802 in Utrecht, gest. daselbst 18. April 1880, studierte in Utrecht seit 1819 Medizin, Naturwissenschaften und Mathematik, ließ sich 1825 als Arzt in Amsterdam nieder, wurde 1826 Lehrer der Physik bei der Batavischen Gesellschaft in Rotterdam, 1827 an der dortigen medizinischen Schule Dozent für Botanik und Chemie und 1841 Professor der Chemie in Utrecht. Mulder hat sich um die Tierchemie große Verdienste erworben: seine Untersuchungen über die eiweißartigen Körper (Proteinkörper), bei denen er einen gemeinsamen Grundstoff, das Protein, annahm, verwickelten ihn in einen heftigen Streit mit Liebig, welcher für Mulder ungünstig endete. Auch in der Frage der Pflanzenernährung nahm er eine der herrschenden Strömung entgegengesetzte Richtung ein und betonte mehr als andere die Bedeutung des Humus. 1868 trat er in den Ruhestand, war aber bis 1875 noch als Advisor des niederländischen Kolonialministeriums tätig. Er schrieb: „Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie," (Rotterdam 1843, deutsch von Kolbe, Braunschweig 1844—51). „Die Ernährung in ihrem Zusammenhang mit dem Volksgeist" (deutsch von Moleschott, Düsseldorf 1847). „De voeding van den neger in Suriname." (Rotterdam 1847.) „Chemische Untersuchungen", (deutsch Frankfurt 1848). „Die Chemie des Weines" (deutsch. Leipz. 1856); „Die Chemie des Bieres", (deutsch daselbst 1858); „Die Silberprobiermethode", (deutsch daselbst 1859); „Die Chemie der Ackerkrume", (deutsch. Berlin 1861—64 3 Bde.): „Die Chemie der ausgetrockneten Oele", (daselbst 1867). „De naturkundige methode en de verspreiding der Cholera", (Rotterdam 1866). Mit van Hall und Prolik redigierte er 1826—32 die „Bijdragen tot de naturkundigen wetenschappen," allein 1832—36 und mit Wenkebach 1836—38 das „Natuuren scheikundig archif," endlich mit Miquell und Wenkebach das „des sciences physique et naturelles en Niederlande", seit 1842 allein die „Scheikundige onderzoekingen gedaan in het laboratorium der Utrechtsche hoogeschool" und 1857—65 die „Scheikundige verhandelingen en onderzoekingen". Seine Selbstbiographie (Levensschets) erschien nach seinem Tode (Utrecht 1881, 2 Aufl. 1883).

Unter den Chemikern des 19. Jahrhunderts hat Mulder Hervorragendes auf dem Gebiete der Brauereiwissenschaft geleistet. Mulder befaßte sich mehr mit der Wissenschaft und verweist nur jeweilig, wo es absolut erforderlich ist, auf die Praxis des Mälzens und Bierbrauens hin. Interessant ist schon der Inhalt der Ein-

Digitized by Google

leitung von seinem Werke (die Chemie des Bieres Leipz 1858). Wir lassen dieselbe der Originalität halber unverkürzt folgen:

Die Chemie des Bieres.

„Das Bier ist eine in höherem oder niedrigerem Grade geistige, durch andauernde Gärung fortwährend sich verändernde Flüssigkeit, gebraut aus Getreidekörnern, welche durch Keimung eine chemische Umsetzung erfahren haben, und mit Wasser eingemaischt worden sind.

Mit Recht wird das Bier gerade deshalb so hoch geschätzt, weil es ganz bestimmte Eigenschaften in sich vereinigt, welche sich in keinem anderen Getränke gleichzeitig zusammen finden. Es ist ein Getränk, daher der Name „Bier" (von bibere). Dieses Getränk enthält Getreidebestandteile oder doch Stoffe, welche sich aus dem Getreide durch Zersetzung gebildet haben (Zucker, Dextrin und eiweißartige Körper und ist aus diesem Grunde nahrhaft. In Folge des Alkoholgehaltes wirkt es aufregend und berauschend. Wegen seiner Bereitung aus Getreide und seines Gehaltes an nährenden und stärkenden Bestandteilen hat dasselbe auch den Namen cerevisia (von Ceres und vis) erhalten. Ferner finden wir in diesem Getränke die so erfrischende Kohlensäure, jene Säure, welche unserem gewöhnlichen Trinkwasser den erfrischenden Geschmack erteilt, welcher ferner viele Mineralwasser ihren hohen Wert verdanken, und welche in der Tat eine äußerst wohltätige Wirkung auf den Magen ausübt. Hierzu kommen noch die auf letzteren gleichfalls heilsam wirkenden bitteren Bestandteile des Hopfens und endlich, um nur noch Eins anzuführen, ein Gehalt an phosphorsauren und andern löslichen Salzen, deren reichliche Zuführung dem Organismus um so notwendiger ist, als dieselben täglich in beträchtlicher Menge aus dem Körper abgesondert werden.

Ohne Uebertreibung kann man daher sagen, daß das Bier alle diejenigen Bestandteile in sich vereinigt, welche sich, getrennt von einander in den kohlensäurehaltigen Mineralwässern, im Weine und im Brote vorfinden.

Nicht blos aus dem Getreide, sondern auch aus anderen Samenarten, ja selbst noch aus manchen anderen Stoffen, kann Bier bereitet werden; indessen verliert es doch in dem Maaße, als man andere Stoffe neben dem Getreide oder anstatt desselben zu seiner Bereitung verwendet, mehr und mehr den eigentümlichen Charakter des Bieres.

Zwar verlangt man hauptsächlich von dem Biere, daß es eine alkoholische, durch Gärung entstandene und daher aus einem zuckerhaltigen Safte bereitete Flüssigkeit sei (der Zucker kann selbst aus Satzmehl gewonnen sein); allein zum Wesen des Bieres gehören auch noch feste Bestandteile, welche aus Pflanzensamen, vorzugsweise aus dem Getreide, bei den zum Zwecke der Bierbereitung vorgenommenen Operationen in Auflösung gebracht werden.

Man verlangt ferner von dem Biere, daß es eben sowohl nährend, als erfrischend sei, und zwar muß es die erstere Eigenschaft in hohem Grade besitzen.

Zu den nährenden Bestandteilen des Bieres zählen wir unbedenklich auch die unorganischen Stoffe, wie phosphorsaurem Kalk, phosphorsaure Magnesia und das phosphorsaure Kali, neben anderen Salzen, welche bei der Bierbereitung aus dem Getreide in wässerige Lösung gehen, der erstere durch einen Gehalt an freier organischer Säure. Wer an dem Nutzen dieser Salze zweifelt, verkennt den Nutzen der meisten Mineralwässer; ja noch weit mehr, er verkennt die Bedeutung der Phosphate für den Organismus.

Es gehören ferner zu den nährenden Bestandteilen die löslichen Albuminkörper, welche in gewisser Menge im Biere enthalten sind; obgleich viele von den

Digitized by Google

Eiweißstoffen des Getreides beim Brauen, Kochen und Gären ausgeschieden wurden. Weiter sind hier zu nennen Dextrin und Zucker, gleichfalls nie fehlende Bestandteile des Bieres. Das Erstere erteilt demselben eine dickflüssige Beschaffenheit, das Letztere den süßen Geschmack Endlich noch eine gewisse Menge Alkohol, welcher durch die Gärung gebildet wird, sowie in allen schäumenden und nichtschäumenden Bieren eine größere oder geringere Menge Kohlensäure. Beide Bestandteile sind die Ursache der erfrischenden und aufregenden Wirkung des Bieres.

Auf ganz leichte Weise läßt sich aus Weizen, Gerste oder anderen Getreidearten durch Ausziehen oder Auskochen mit Wasser, Bier bereiten; indessen haltbar ist das so bereitete Bier eben nicht.

Ein russisches Getränk, bekannt unter dem Namen „Kwaß", wird aus 1 Teil frischem Roggenmalz und 9 Teilen Roggenmehl auf die Weise bereitet, daß man beide mit Wasser zu einem Teig anrührt und mehrere Tage an einem warmen Orte stehen läßt, worauf die Masse einen süßen Geschmack angenommen hat. Alsdann behandelt man sie mit kaltem Wasser und versetzt die klare Flüssigkeit, ohne zu kochen, mit Hefe. Nach vollendeter Gärung kann das Getränk genossen werden. (Berzelius, Lehrbuch, 1839, Bd. 8, S. 110).

Die Kenntnis des Kwaß ist für uns insofern von Wichtigkeit, als wir daraus sehen, daß bei gewöhnlicher Temperatur schon die Eiweißkörper des Roggenmalzes imstande sind, das Stärkmehl des Roggenmehls in Zucker zu verwandeln und daß hierzu keine Temperatur von 60—75° C. erforderlich ist. Die teigige Konsistenz der Masse, welche den Luftzutritt verhindert, ist ohne Zweifel mit eine Ursache welche das Sauerwerden verhütet. — Wir haben ferner hieran ein Beispiel, daß eine Flüssigkeit aus Malz und einer Getreideart, ohne gekocht zu sein, trinkbar und ohne Hopfen haltbar wird. Sehr lange freilich mag sich wohl dieses Getränk nicht halten; allein zur Würdigung der bei der gewöhnlichen Bierbereitung so allgemein befolgten Methoden ist der Kwaß von Wichtigkeit. Mit diesen Kwaß stimmen alle die süßen Biere, welche man hier und da in Belgien braut, überein, die rasch getrunken werden müssen, da sie sich nicht länger als 8 Tage aufheben lassen. Man bereitet dieselben aus Gerste, Haber, Roggen, Weizen oder Buchweizen, welche man ohne Malz mit warmem Wasser behandelt, und ohne Wasser hinzuzugeben, gären läßt Hopfen kommt hierbei ebenfalls nicht in Anwendung.

Die belgischen Biere sind für die ganze Lehre der Bierbrauerei und zur Kenntnis der chemischen Prozesse bei dieser Bereitung von großer Wichtigkeit, indem man dabei weder Malz, d. i. gekeimtes Getreide, gerade ein Hauptbestandteil, der uns später bei der Kenntnis der sogenannten Diastase wesentliche Dienste leisten soll noch Ferment, noch auch Hopfen in Anwendung bringt.

Ich will hier nicht untersuchen, ob dieses Bier nicht ganz andere Eigenschaften besitzt, sondern ich erachte es aus dem Grunde für wichtig, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, weil man bei der Bereitung desselben keine anderen Operationen vornimmt, als daß man das Mehl mit warmem Wasser behandelt und diese Flüssigkeit bei einer verhältnißmäßig niederen Temperatur erhält.

Da indessen in dem Getreide kein fertig gebildeter Zucker enthalten ist, und die darin befindlichen Körper nicht in dem zur raschen Einleitung der Gärung günstigsten Zustande sind, so ist uns darin eine zweifache Veranlassung zu einer vorläufigen Besprechung der Getreidearten gegeben, welche uns zur eigentlichen Bildung des Bieres hinleiten wird. Wohl können, wie bereits erwähnt, Dextrin und Zucker mehr oder weniger unmittelbar aus dem Getreidemehl, wenn dasselbe mit Wasser angerührt wird, erhalten werden. Dies geht jedoch nur sehr unvollkommen und langsam von Statten. Man kann hier auf künstliche Weise zu Hilfe

Digitized by Google

kommen, und nach der fast allgemein üblichen Methode weist man auch diese Hilfe nicht von der Hand. Das Getreide muß daher, behufs der Bierbereitung, einer Veränderung unterworfen werden. Man nennt dies das Malzen des Getreides und das dieser Operation ausgesetzt gewesene Getreide Malz.

Zum Ende befeuchtet man das Getreide und bewahrt es an einem Orte von möglichst gleichbleibender Temperatur auf. Es keimt alsdann rasch, und sobald die Keimung bis auf einen gewissen Punkt gekommen ist, trocknet man es entweder durch Luftzug oder künstliche Wärme. Durch's Keimen wird das Stärkemehl zum Teil in Dextrin und Zucker verwandelt und die Eiweißstoffe des Getreides dergestalt verändert, daß zuerst ein und später noch ein zweiter Erreger zu erneuter und fortdauernder Wirkung entstanden sind, deren Entstehung dann schließlich die Bildung des Bieres veranlaßt, mit allen Bestandteilen und Eigenschaften, wodurch dasselbe gekennzeichnet ist. Diese Erreger sind bekanntlich Diastase und Hefe. Erstere bildet sich bei dem Keimungsprozesse aus den Eiweißkörpern des Getreides. Allein diese Bildung erfolgt niemals vollkommen und auf einmal, sondern bis zu einem gewissen Grade und allmählig, nachdem sie erst einmal eingeleitet ist, und giebt die erste Veranlassung zur Entstehung des Bieres. Der zweite Erreger, die Hefe, bildet sich später.

Das Malz wird geschroten, einige Zeit mit warmem Wasser in Berührung gelassen, wodurch die Bildung von Dextrin und Zucker weiter fortschreitet. Dieser Malzauszug wird hierauf mit Hopfen gekocht, die Flüssigkeit abgekühlt und alsdann der Gärung überlassen.

Die gegorene Flüssigkeit heißt Bier.

Die unendliche Verschiedenheit, welche unter den heutigen Bieren herrscht, liegt in einer jeden einzelnen Operation begründet, welche mit dem Getreide vorgenommen wird, um diese gegorene Flüssigkeit zu erhalten. Die natürliche Beschaffenheit des Getreides ist nicht die einzige Ursache dieser Mannigfaltigkeit. Aus einer und derselben Gerste, die man größtenteils ausschließlich zur Bierbrauerei verwendet, tritt doch noch eine große Verschiedenheit in der Qualität des Produktes hervor. Oft sind es kleine Unterschiede, wovon man sich kaum Rechenschaft zu geben im Stande ist. Wenn man hingegen alle Verschiedenheiten, die ein jedes Bier im Vergleich zu einem anderen zeigt, den sogenannten kleinen Einflüssen zuschreiben wollte, so würde man sicherlich zu weit gehen.

Niemand hat das Geheimnisvolle der Ursache dieser Mannigfaltigkeit in der Qualität der Biere heftiger verteidigt, als Vranken in den „Nieuwe Verhandlingen van het Bataafsch Genootschap, deel VII", der stets und immer wieder auf's Neue von örtlichen Einflüssen spricht, Beispiele anführt von Veränderung des Wassers und anderer Rohstoffe, ja des ganzen Personals einer Brauerei, ohne doch ein anderes Bier erzielen zu können. „Qu'est ce donc? peut on demander. A cette question je réponds: c'est la position de la ville ou du village, ce sont des remparts, de grands bâtiments, le directions des rues, des courants d'air particuliers, et autres causes analogues, qui constituent la localité d'un lieu, et l'influence de cette localité fait, que la bière, qu'on brasse dans ce lieu, est une bière générale, ou une bière particulière."

In der Tat, eine bequeme Weise, sich einer Untersuchung zu entschlagen, mehr aber auch nicht. — Er geht sogar noch weiter: „que peut on conclure de toutes ces tentatives infructueuses (um nämlich das Bier eines bestimmten Ortes nachzumachen) si se n'est que l'eau, les ingrédients, les utensiles et les procédés n'influent en rien sur le caractère particuliers des bières, et que l'effet dépend entièrement de la localité du lieu."

Digitized by Google

Es braucht kaum gesagt zu werden, daß auch hierüber die Wissenschaft Licht verbreitet hat und fortfahren muß, die noch dunklen Punkte aufzuhellen. Die Menge des zum Brauen verwendeten Getreides, die Beschaffenheit und Quantität des nötigen Wassers, die Art und Weise des Keimens und des Trocknens oder Darrens, des Malzziehens, des Kochens der Flüssigkeit, die Art und Weise, wie der Hopfen hinzugegeben wird und die Quantität desselben, ferner das Abkühlen, Gären, mit einem Worte, sämtliche bei der Brauerei vorkommenden Operationen können das ihrige dazu beitragen, einem Biere gerade den Charakter zu verleihen den man demselben zu geben wünscht. — Wo man bei allen diesen Operationen nach festen Regeln verfährt, erzielt man ein Bier, welches nicht nur dem Geschmack der Konsumenten entspricht, sondern welches man auch öfters an anderen Orten nachahmen sieht, wenn ein intelligenter und kenntnisreicher Mann an der Spitze steht. — Hiermit will ich aber nicht behauptet haben, daß lokale Einflüsse zu verkennen seien. Im Gegenteile, sie sind vorhanden, nur muß ihre Bedeutung möglichst aufgeklärt werden. Von einigen ist dies möglich. Wenn z. B. der Ort, worin das Malzen geschieht, eine Veränderung erfährt, indem derselbe vorher durch nahe daranstoßende große Gebäulichkeiten auf einer stetigen Temperatur erhalten nunmehr durch das Abreißen dieser Gebäude einem größeren Temperaturwechsel ausgesetzt wird, so gestattet man mit vollem Rechte mit Brauchen diesem Abreißen einen Einfluß auf jenen Raum und die Bereitung des Bieres So mag es sich mit dem Petermann oder anderen Bieren in Leuwen zugetragen haben, von denen Brauchen sagt, daß das Abreißen von Klöstern und Wegräumen von Befestigungswerken seinen Geschmack verändert habe. Allein er giebt der Sache eine allgemeine Bedeutung, und dagegen freilich muß man auftreten. — So kann eine Brauerei, deren zur Gärung oder Aufbewahrung des Bieres bestimmte Lokalitäten irgend eine Veränderung erleiden, gerade hierdurch ein minder gutes, aber auch ein besseres Bier liefern. Erhalten die Oertlichkeiten durch die Veränderung eine weniger konstante Temperatur, so fällt das Bier schlechter aus. Hat das Bier an Güte gewonnen, so haben die Räume durch die erfolgte Veränderung möglicherweise eine mehr gleichbleibende Temperatur erhalten.

Es ist hier kein Grund vorhanden, an mitwirkende Geister zu glauben, wiewohl man noch nicht alle auffallenden Erscheinungen bei der Bereitung von sogen. Lokalbieren auf ihre Ursache zurückzuführen imstande ist."

Wer den Inhalt dieser Einleitung aufmerksam durchliest, findet, daß Mulder alle Punkte, welche der Praktiker zu beachten hat, aufzählte.

Bestandteile der zur Bierbereitung verwendeten Getreidesorten

Mulder nimmt den Standpunkt ein, daß man aus allen Getreidearten und Zerealien, welche Stärkmehl enthalten, ein wohlschmeckendes Getränke herstellen kann. Sehr angenehme Biere scheinen Mais und Reis zu liefern. Man kann wohl ohne Getreide ein angenehmes Getränk brauen, lieblicher selbst noch als das Bier, aber man muß dann solche Getränke nicht mehr Bier nennen, denn zur Bereitung von Bier ist das Getreide ein Haupterfordernis. Man kann, wenn man die Billigkeit des Materials in's Auge fast, auch aus Kartoffeln Bier herstellen. Unter Anderen hat sich Döbereiner in dieser Beziehung viel Mühe gegeben. Man braucht ihm zufolge nur das Stärkmehl der Kartoffel durch sogenannte Diastase in Dextrin und Zucker überzuführen, denn wässerigen Auszug mit Hopfen zu kochen und durch ein Ferment in Gärung zu versetzen. Auf diese Weise soll man ein Bier erzielen

Digitized by Google

welches von Sachkundigen dem besten Ale gleichgesetzt wird. Mulder war aber mit dieser Anschauung nicht einverstanden. Er sagt: Die Eiweißstoffe des aus Getreide bereiteten Bieres fehlen darin, sowie außerdem die Salze und andere Stoffe, welche das Bier zu einem wichtigen Nahrungsmittel erheben.

Vom physiologischen Standpunkte aus darf daher jenes gegorene Getränk, welches nicht aus Getreide, sondern aus anderen stärkmehlhaltigen Substanzen dargestellt ist, nicht mit dem Bier verwechselt werden.

Dagegen können vom ökonomischen Gesichtspunkte aus andere amylumhaltige Stoffe und gewiß vor allem andern die Kartoffel nur in Schutz genommen werden. Echtes Bier kann aber nur aus Gerste und Weizen hergestellt werden, weshalb sich Mulder speziell eingehend mit der Zusammensetzung und Eigengenschaften der Gerste und des Weizens befaßte. Er sagt:

Ich hatte aus diesem Grunde Herrn Oudemans zur Ausführung dieser Analysen veranlaßt, deren er sich auch bereitwilligst unterzog. Nicht bloß Analysen von Gerste, Weizen, Roggen und Hafer (den vier Getreidearten, auf welche ich mich bei der Untersuchung über das Bier beschränken zu können glaubte), sondern auch der entsprechenden Malzsorten, und überdies noch von Gerstenmalz in verschiedenen Stadien des Darrprozesses. Endlich finden sich auch noch die Analysen der Brauerückstände des Getreides, der sogenannten Treber. Dies Alles dankt der Leser meinem verehrten Assistenten, Herrn Dr. Oudemans.

Die von Mulder angegebenen Untersuchungspunkte beziehen sich auf folgende Arbeiten:

1. Die zur Untersuchung kommenden Getreide werden sammt der Hülse fein gemahlen.

2. Wasserbestimmung. Das Korn wird bei 140° C. getrocknet und ist in 2—3 Stunden vom Wasser befreit

3 Fettbestimmung. Zur Abscheidung des Fettes wurde das getrocknete und gemahlene Getreidekorn mit Aether ausgezogen, letzterer verdunstet und der Rückstand gewogen.

4. Bestimmung der Bestandteile, die im Alkohol löslich sind. Stickstoffbestimmung nach der Methode von Will Varrentrapp.

5. Zellstoffbestimmung Die gemahlene Getreidesubstanz wird mit einem klaren Malzauszug 2 Stunden lang digeriert, hiebei geht fast sämtliches Stärkmehl in Lösung. Der aus dem Stärkmehl zurückgebliebene Anteil wurde nachher von einer verdünnten Kalilösung aufgenommen. Nach der Behandlung mit dem Malzauszug wurde das Zurückbleibende der Reihe nach mit verdünnter Kalilösung, warmen Wasser, verdünnter Essigsäure, Aether, Alkohol und Wasser behandelt, der Rückstand zuletzt bei 120° C. getrocknet.

6. Ausziehen der im Wasser löslichen Bestandteile mit kaltem Wasser. Eignet sich nur für ungemalzte Getreide, weil sich bei den Malzsorten dadurch Schwierigkeiten bieten, daß die Eiweißkörper sehr rasch in Zersetzung übergehen und das Stärkmehl ebenfalls zerlegen. Will man die löslichen Bestandteile im Malz bestimmen, so läßt man das feingeschrotene Malz einige Stunden (nicht länger) mit kaltem Wasser in Berührung, rührt öfter durch, läßt dann die festen Bestandteile absetzen, bringt dann mit einer Pipette die klare Flüssigkeit in ein gewogenes Glas, verdampft, trocknet bei 120° C. und wägt den Rückstand

7. Zuckerbestimmung, Auskochen mit Alkohol und Prüfung Fehling'scher Lösung. Mulder spricht hier von einer eigentümlichen Zuckerart und von einer besonderen Dextrinart, welche ebenfalls reduzierend auf Kupferlösung wirkt, ferner auf die Dextrinbestimmung mit Alkohol. Die gefundenen Zuckermengen waren jedoch

Digitized by Google

sehr gering: Für Weizen 0,22, für Gerste 0,19, für Roggen 0,08, für Hafer 0,12.

8. Stärkemehl-Bestimmung durch Zersetzung mit Schwefelsäure.

9 Aschenbestimmung nach der gewöhnlichen Methode des Einäscherns.

Gerste.

Ueber Vorzüge der Gerste gegenüber der Getreidearten äußert sich Mulder in ähnlicher Weise wie vor ihm Hermbstädt. (3. Band, Seite 7 dieses Werkes.)

Zunächst bietet Mulder eine Zusammenstellung über Gerstenanalysen von verschiedenen Chemikern, wie Einhof, Proust, Hermbstädt und Thomson, wie solche auch im 1. Band dieses Werkes Seite 128, 129, 135, 136, ferner Bd. 2, Seite 49 und 166 enthalten sind. Mulder hat ferner noch Analysen über Gerste von Rittshausen aufgenommen und einen besonderen Wert auf solche Analysen gelegt, welche womöglich alle Bestandteile in Prozenten ausgedrückt enthalten. Das größte Vertrauen setzte er in die Analysen seines Assistenten Oudemans Eine Original-Analyse von Oudemans ist nachstehende

Oudemans hat nicht mit dem Mehl die Untersuchungen gemacht, sondern mit dem ganzen Gerstenkorne sammt der Schale, wie dies zur Kenntnis des Bieres erforderlich ist. Die Resultate sind folgende:

		Wasserfrei
Stärkemehl	53,8	65,7
Dextrin	4,5	5,5
Zellenstoffe	7,7	9,4
Eiweißstoffe	9,7	11,8
Fett	2,1	2,5
Unorganische Stoffe	2,5	3,1
Wasser	18,6	—
Andere Stoffe	1,6	2,0
	100	100

Wie aus der Analyse von Proust zu ersehen ist, hat derselbe einen Teil des Stärkemehls einen eigenen Namen Hordein gegeben. Siehe Balling Seite 113 dieses Bandes.

Mulder war der Ansicht, daß man in der Gerste von einer eigentümlichen Stärke nicht reden kann und daß die Analysen von Proust sowie auch von anderen Chemikern, welche von einer eigentümlichen Stärkemehlart sprechen, welche mit Hordein bezeichnet wird, unrichtig ist, und daß man in Zukunft nicht mehr von dem Hordein als eine eigentümliche Stärkemehlart reden sollte. Mulder kommt dann auf die Analysen der unorganischen Bestandteile zu sprechen, über welche derselbe ebenfalls mehrere Analysen vorführt. Eine allgemeine Uebersicht bieten die Analysen der Gerstenasche von Erdmann, Köchlin und Thomson.

	Erdmann	Köchlin	Thomson
Kali	20,9	13,8	16,0
Natron	—	6,8	8,9
Kalk	1,7	2,2	3,2
Magnesia	6,9	8,6	4,3
Eisenoxyd	2,1	1,1	0,8
Phosphorsäure	38,5	38,8	36,8
Schwefelsäure	—	0,2	0,2
Kieselsäure	29,1	27,7	20,7
Chlor	—	—	0,2

Digitized by Google

Mulder hebt besonders hervor, daß die Salze in der Gerste teils frei und teils an Eiweißkörper gebunden und als phosphorsaures Kali in der Asche der Gerste vorhanden ist.

Weizen.

Mulder weist auch hier wieder darauf hin, daß eine Menge Chemiker wie Proust, Zenneck, de Saussure, Vogel, Rossignon, Vanquelin, Boussingault, Dumas, Payen, Krocker und Horsford sich mit der Untersuchung des Weizens befaßt haben Da es zu weit führen würde, die in Mulders Chemie aufgeführten Analysen hierher zu setzen, so sei nur kurz erwähnt, daß in der Regel der Weizen reicher an Stärkemehl und Eiweiß und ärmer an Zellstoff ist wie die Gerste. Nachstehende Analyse von Oudemanns gibt einen Ueberblick über die Zusammensetzung eines Weizens, wie er zum Bierbrauen verwendet wird.

		Wasserfrei
Stärkemehl	57,0	67,9
Dextrin	4,6	5,4
Zellenstoffe	6,1	7,2
Eiweißstoffe	11,5	13,7
Fett	1,8	2,1
Unorganische Stoffe	1,7	2,0
Wasser	16,0	—
Andere Stoffe	1,4	1,7
	100	100

Der Aschengehalt im Weizen wechselt von 1,28 bis 2,3 Prozent. Er besteht vorwiegend aus Kali, Phosphorsäure, Natron und Magnesia Kalk und Schwefelsäure sind nur wenig vertreten, desgleichen Kieselsäure. Mulder stellt nähere Betrachtungen über die Eigenschaften der einzelnen Bestandteile des Weizens und der Gerste an. Betreffs der Eiweißkörper verweist derselbe auf Berzelius und auf Saussure. (Siehe auch den 1. Band dieses Werkes Seite 45.)

Mulder stellte kalte, wässerige Auszüge von Weizen und Gerste her und fand, daß man aus 100 Teilen Weizen und 100 Teilen Gerste folgende koagulierbare Eiweisstoffe gewinnen kann:

Weizen 0,26
Gerste 0,28

Im Wasser lösliche, durch Wärme nicht koagulierbare Eiweißkörper gibt Mulder für Weizen als auch für Gerste 1,55 Prozent an.

Außerdem spricht Mulder noch von einem anderen koagulierbaren Eiweißkörper, der durch Säure löslich ist.

An einer anderen Stelle sagt Mulder: Addieren wir hierzu noch die Menge der durch Wärme koagulierbaren Eiweißstoffe, so erhalten wir in 100 Teilen

Weizen 0,26 + 1,55 = 1,81 } in kaltem Wasser
Gerste 0,28 + 1,55 = 1,83 } lösliche Eiweißstoffe

Mithin bilden sie einen ganz beträchtlichen Teil von der Gesamtmenge der in beiden Getreidearten enthaltenen Eiweißstoffe. Wer also bloß das Gluten (Kleber) derselben bestimmt, dem entgehen die letztgenanten, fast 2 Prozent betragenden Eiweißstoffe ganz und gar.

Mulder wendet sich nun den in kaltem Wasser nicht löslichen Eiweißkörpern zu

In Alkohol löslich bezeichnet er zuerst das Glutin, welches durchaus nicht mit dem Gluten (Kleber) verwechselt werden darf. Das Glutin ist ein Bestandteil des letzteren und wird stets durch Alkohol daraus ausgezogen. Nach de Saussure

Digitized by Google

erhält man dabei gleichfalls Muzin. Eingehenderes hierüber findet sich im 1. Band dieses Werkes Seite 45.

Mulder erwähnt, daß sich die Eiweißlösungen beim Eindampfen dunkelbraun färben, eine Eigenschaft, die alle Pflanzensäfte besitzen, wenn sie eingedampft werden. Den Körper, welche diese Bräunung verursacht, zählt er zu den im ganzen Pflanzenreich verbreiteten Extraktivstoffen.

Auf Seite 69 bietet Mulder noch einmal einen Ueberblick. Er sagt: Nach den Analysen von Oudemans sind in 100 Teilen Gerste 9,7 Teile, in Weizen 11,5 Teile Eiweißkörper im ganzen enthalten. Siehe auch 1. Band Seite 135 dieses Werkes und Seite 128.

Nun haben die letztgenannten Analysen ergeben.

	Gerste	Weizen
In Wasser löslich	1,83	1,81
Daher unlöslich	7,87	9,69
	9,7	11,5
	Gerste	Weizen
In Alkohol löslich	0,28	0,42

Die nicht deutlich unterscheidbaren, in Alkohol aufgelösten Substanzen sind hier nicht wiedergegeben.

Da nun das Glutin, im unveränderten Zustande in Wasser unlöslich ist, so können wir in Betreff der in 100 Teilen Gerste und Weizen enthaltenen Eiweißstoffe schließlich folgende Uebersicht geben:

	Weizen	Gerste
Glutin, löslich in Alkohol, unlöslich im Wasser	0,28	0,42
In Wasser lösliche und koagulierbare Eiweißstoffe	0,28	0,26
Zwei in Wasser lösliche, nicht koagulierbare Eiweißstoffe	1,55	1,55
In Alkohol und Wasser unlösliche Eiweißstoffe	7,59	9,27
	9, 7	11, 5

Im Allgemeinen schreibt Mulder sehr umfangreich über die Eiweißkörper. Davon ist hervorzuheben, daß er auf Seite 83 seines Werkes zugesteht, daß der Name Gluten unrichtig ist, und daß an dessen Stelle die Bezeichnung Kleber zu setzen ist. Da derselbe zwei Haupteigenschaften besitzt, er ist elastisch und auch klebrig, so hat Mulder die Bezeichnung Elastin für den elastischen Stoff eingeführt und für den klebenden Bestandteil den Namen Glutin gesetzt Am Schlusse seiner Untersuchungen teilt er noch die Zusammensetzung von Weizen und Gerste mit, wie sich dieselbe aus seinen Abhandlungen ergeben hat.

	Weizen		Gerste	
Stärkemehl	57,0	67,0	53,8	65,7
Dextrin	4,5	5,4	4,5	5,5
Glutin, löslich im Alkohol, unlöslich im Wasser	0,42	0,5	0,28	0,3
Koagulierbare Eiweißstoffe	0,26	0,3	0,28	0,3
Zwei Eiweißkörper, in Wasser löslich, nicht koagulierbar	1,55	1,9	1,55	1,9
Unlösliche Eiweißstoffe	9,27	11,0	7,59	9,3
Fett	1,8	2,1	2,1	2,5
Zellenstoffe	6,1	7,2	7,7	9,4
Unorganische Stoffe	1,7	2,0	2,5	3,1
Wasser	16,0	—	18,1	—
Extraktgebende und andere Stoffe	1,4	1,7	1,6	2,0
	100	100	100	100

Digitized by Google

Hopfen.

Mulder bezieht sich bei Beschreibung des Hopfens auf die Analysen von Wimmer. Näheres Band 1 Seite 139 und Band 2 Seite 138 dieses Werkes.

Wasser.

Ueber die Eigenschaften des Wassers faßt sich Mulder sehr kurz. In der Hauptsache hält er das weiche Wasser für das beste, wenn es sonst rein ist und keine schädlichen Stoffe enthält. Stark verurteilt er die Unsitte, daß in Holland häufig Wasser aus Zysternen verwendet wird, in welchem die Exkremente der Menschen und Tiere gelangen. Abscheulicheres Bier kann man nicht brauen und doch wird dasselbe in Mengen verkauft, und das geschieht in dem sonst reinlichen Holland.

Das Mälzen.

Mulders Ansichten über die Durchführung des Mälzens sind folgende: Er zieht zunächst das Mälzen des Getreides im Vergleich zum Keimen der Getreidekörner in der Erdkrumme. Der Wachsprozeß in der letzteren vollzieht sich mit weniger Wasserzufuhr und bei niederer Temperatur. Er ist deshalb der Ansicht, daß es vorteilhaft ist, der Gerste zum Zwecke der künstlichen Keimung nur wenig Wasser zu geben und den Vegetationsprozeß nicht zu warm zu führen. Die drei Bedingungen des Keimens sind: Feuchtigkeit, aber nicht zu viel, hinreichende Wärme und Luftzutritt.

Mulder verbreitet sich dann über den Einfluß dieser drei Bedingungen. Er ist auch der Ansicht, daß das Getreide vor dem Einquellen abgespielt werden soll. Diese Manipulation besteht darin, daß man nach dem Einquellen das Getreide einige Stunden unter Wasser stehen läßt und jeweilig fleißig durchrührt. Dann läßt man das Wasser abfließen und entfernt damit den unangenehm schmeckenden Bestandteil aus den Schalen, ohne daß von dem mehligen Korn etwas aufgelöst wird. Darauf läßt man das Wasser abfließen, schichtet das Getreide aufeinander und übergießt dasselbe mittels einer Gießkanne nur von Zeit zu Zeit mit Wasser. Man fügt nie auf einmal mehr Wasser hinzu, als von dem Saatkorne eingesogen werden kann, damit letzteres durch und durch befeuchtet werde. Damit wendet man das Getreide beständig um, um allen Körnern denselben Grad von Feuchtigkeit zu erteilen, gleichzeitig aber auch, um das Wasser, welches die obengenannten Stoffe in Lösung bringt, gleichmäßig über die ganze Masse des Getreides zu verteilen*). Durch eine solche Behandlung ist ein Auslangen des Getreides unter Verlust nutzbarer Stoffe unmöglich. Die Zeit der Quellung hängt vom Grade der Trockenheit der Gerste, von der Dicke der Schale, dem Alter des Getreides und der Temperatur der umgebenden Luft ab. Es wechselt die Weichdauer von 24 bis 48 Stunden. Die vollständig erweichten Körner haben um etwa die Hälfte ihres ursprünglichen Gewichtes und $^1/_4$ ihres Volumens zugenommen.

Mulder hat das erste Weichwasser näher untersucht. Beim Verdampfen dieses Wassers blieb ein fester Rückstand von 0,57 Prozent der Gerste von dunkelbrauner Farbe, hygroskopischer Beschaffenheit und zum Teil in Wasser löslich. Die Auflösung reduziert Kupferprobelösung und wird durch Alkohol gefällt. Beim Verbrennen bleiben 14 Prozent Asche.

*) Mulders Vorschriften zur Durchführung des Quellprozesses sind zu umständlich und haben in der Praxis keinen Eingang gefunden. Was Mulder weiter über die Verluste, welche die Getreide durch das Weichen und Wachsen verlieren, findet sich bereits ausführlich im 1. Band dieses Werkes Seite 98, 142 und 145, ferner im 2. Band Seite 96.

Digitized by Google

Mulder zieht dann die Vorteile und Nachteile, welche auf die Keimung von Einfluß sind, in Betracht.

Einfluß der Temperatur.

Es finden hierin in Brauereien verschiedener Gegenden ein sehr großer Unterschied statt. In Holland läßt man die Temperatur in den Malzbeeten auf 12 Grad Celsius, in England auf 18 Grad C., in Bayern auf 25 Grad C. und bisweilen gegen das Ende des Malzprozesses auf 30 Grad C. steigen. Im allgemeinen ist ein langsamer Verlauf des Malzprozesses für die Bildung des Bieres günstig. Der Malzprozeß wird unterbrochen, wenn das Würzelchen die $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ fache Länge des Gerstenkornes, bei Weizen die gleiche Länge des Kornes erreicht hat. Der ganze Malzprozeß dauert 10 bis 14 Tage, in Schottland 18 bis 21 Tage, in Frankreich 8 bis 10 Tage.

Die Entwicklung des Blattfederchens (Blattkeim) hält man zur Bereitung von gutem Malz durchaus schädlich; jedoch läßt sich dieselbe nicht ganz verhüten. Wenn das Würzelchen die $1^1/_2$ fache Länge des Gerstenkornes erreicht hat, so ist das Blattfederchen bereits bis zur halben Länge desselben entwickelt.

Ueber die Verluste, welche durch das Mälzen verloren gehen, gibt Mulder folgendes an: $1^1/_2$ Prozent beim Weichen als Maximum, 3 Prozent beim Keimen und $3^1/_2$ Prozent für die Würzelchen. Mulder meint hiebei den rein stofflichen Verlust und hat den Gewichtsverlust durch Wasserverdampfen nicht beigesetzt, weil hier nur von den Verlusten im Malzkeller die Rede ist *)

Ueber die Zusammensetzung der Wurzelfasern, welche sich beim Malzen bilden und entfernt werden, gibt Scheveh's Analyse folgenden Aufschluß:

Von 100 Pfund Malz wurden 3 Pfund Wurzelfasern erhalten. Die Probe a enthielt 7 Prozent, die Probe b 20 Prozent Wasser. Bei 110 Grad C. getrocknet ergaben sie:

	a	b
Holzfaser	18,3	23,6
Stickstofffreie Stoffe	48,8	39,6
Stickstoffhaltige Stoffe	25,5	28,6
Asche	7,3	8,0

Einfluß des Lichtes.

Mulder sagt: Der Prozeß des Keimens geht am besten im Dunkeln von statten, wie dies auch das Keimen der Saatkörner im Boden beweist. Er zitiert weitere Versuche, die Leuchs durchgeführt hat. Das Keimen erfolgte im Dunkeln innerhalb 14 Tagen, mit schwarzem Papier bedeckt in 18, mit weißem Papier bedeckt in 26, mit geöltem in 34, im Tageslicht in 48 und in einem durch einen Spiegel verstärktem Licht in 55 Stunden. Aehnliche Versuche hat auch Dr. Schneider, Brauer-Akademie in Worms ausgeführt und ist zu gleichem Resultat gekommen.

Mulder weist auch auf die Beobachtungen von Schleiden hin. Schleiden fand einen hemmenden Einfluß des Lichtes auf das Keimen. Näheres Schleiden, Seite 183 dieses Bandes.

Wenig Aufschluß gibt Mulder über die Ursache des Geruches nach Aepfeln während des Keimens. Ueber die Säurebildung zitiert Mulder die Beobachtung von Becquerel, nach welchem eine Entwicklung von Essigsäure stattfinden soll, was

*) Mulder hat den Verlust etwas zu gering angenommen. Bei sorgfältiger Untersuchung wechselt der Verlust durch Wurzelkeime von 4,65 bis 4,99 Prozent. Nach Johns Untersuchungen klassifiziert 6,38 bis 8,36 Prozent. Bayer. Bierbrauer Jahrgang 1869.

Digitized by Google

aber Mulder sehr bezweifelt. Er ist der Ansicht, daß möglicherweise die Essigsäure aus dem gebildeten Zucker, welcher von dem keimenden Getreide ausgeschieden wird wenn sich dieses unter Wasser befindet Die Wahrnehmung von Edwards und Collin, daß beim Keimen des Getreides in Wasser (soll wohl heißen beim Quellen desselben) sogar Alkoholbildung stattfindet, scheint die Ausscheidung von Zucker zu bestätigen.*)

Daß sich während des Keimens Säure bildet, geht am besten schon daraus hervor, daß blaues Lakmuspapier, wenn keimende Körper daraufgelegt werden, von den Wurzeln des Lakmuspapier rot gefärbt wird. Mulder sagt: Die Bildung von Säure beim Keimen läßt sich durch einen einfachen Versuch dartun. Man lege nur ein von Wasser durchdrungenes Samenkorn auf blaues Lakmuspapier und halte es feucht. Alsdann wird man rund um den Samen herum eine Rötung desselben wahrnehmen.

Stoffe, welche die Keimung befördern und andere, die ihr entgegenwirken.

Dem Keimen hinderlich ist nach Mulder das Chlor, dagegen ist der Kalk der Keimung förderlich, weil er die beim Keimen entwickelnde Kohlensäure augenblicklich absorbiert und dadurch den Zutritt der atmosphärischen Luft befördert.

Mulder ist aber der Meinung, daß der Nutzen des Kalkes aus einem anderen Grund herrühre, nämlich aus dem Gebundenwerden einer Säure, welche stets beim Keimen auftritt. Um solche Wirkungen zu erklären, sind folgende drei Fragen zu beantworten

1. Welchen Einfluß übt die umgebende Luft auf den keimenden Samen aus? das heißt: was wird aufgenommen?

2. Welchen Einfluß hat der keimende Samen auf die umgebende Luft? das heißt: welche gasförmigen Produkte werden dabei gebildet?

3. Welche stoffliche Veränderung geht in dem Samen selbst vor?

Bedingung 1: Der keimende Sauerstoff atmet aus der Luft ein und gibt dafür Kohlensäure aus.

Ohne Sauerstoff ist das Keimen unmöglich. Ein beträchtiger Kohlensäuregehalt in einer Atmosphäre ist dem Keimen geradezu nachteilig.

Im luftleeren Raum oder in einer Wasserstoffatmosphäre findet keine Keimung statt.

In reinem Sauerstoffgas erfolgt dagegen das Keimen zu rasch und können sich keine gesunden Pflänzchen bilden.

Am besten keimen die Samen in einer Atmosphäre von einem Teil Sauerstoff und drei Teilen Stickstoff.

Die Menge des eingeatmeten Sauerstoffes ist bedeutend größer als die des ausgeatmeten Kohlenstoffes.

Beim Keimen wird alle Zeit Sauerstoff gebunden, der nicht wieder in der ausgestoßenen Kohlensäure vorhanden ist.

Es wird ferner beim Keimen etwas Stickstoff aus der umgebenden Luft aufgenommen.

---

*) Daß sich schon im Weichwasser Zucker befindet, wird auch von Prof. Lintner bestätigt. Das Destillat von Weichwasser zeigt die übliche Reaktion auf — freilich nur in sehr geringen Mengen — Alkohol. Auch eingeengtes Weichwasser reduziert Felingsche Lösung in nicht unbedeutendem Grade. Nach einigen Tagen verschwindet diese Eigenschaft und die Flüssigkeit zeigt nun saure Reaktion. Siehe Lehrbuch der Bierbrauerei von Dr. Carl Lintner, 1878. Seite 145.

Digitized by Google

Zur näheren Verständnis führt Mulder eine Anzahl Analysen Boussingaults auf Als Beispiel über den Gewichtsverluste mit Weizen sind folgende:

	Gewicht des Weizens	C	H	N	O
Weizen	1000	466	58	35	441
1. Periode	974	458	57	36	423
2. Periode	906	439	57	36	434
3. Periode	841	397	51	36	357

Mulder bezeichnet diese Resultate als nicht glücklich. Boussingault hat schon darin einen großen Fehler begangen, daß er die gekeimten Samen nicht erst lufttrocken machte, sondern ohne weiteres, noch feucht, einer Temperatur von 110 Grad aussetzte. (Siehe 1. Band dieses Werkes Seite 45).

Mulder zitiert ferner die Analyse von Proust, welche ebenfalls bereits auf Seite 100 des 1. Bandes enthalten ist.

Des Weiteren weist Mulder auf die Elementaranalyse von Thompson hin, nach welcher aus 100 Teilen trockener Gerste 83,9 gedarrtes und daher auch trockenes Malz gewonnen werden sollen. Diese Resultate treffen nicht zu. Mulder hält eine Differenz von 16,1 Prozent für zu klein Dagegen lobt er die Analysen von Th. de Saussure über ungekeimten und gekeimten Weizen. Auch diese Analyse findet sich im 1. Band auf Seite 43. Aus dieser Analyse geht hervor, daß der Stärkemehlgehalt ab-, die Menge des Dextrins zugenommen hat. Dabei ist Zucker gebildet worden. Die Menge der Zellenstoffe hat sich, wenn auch nur unbedeutend, vermehrt, der Kleber vermindert und die unlöslichen Eiweißstoffe haben zugenommen.

Mulder berichtet ferner, durch das Keimen wird die Menge des Oels (Fett) fortwährend abnehmen. Dagegen bemerkt man eine Zunahme an löslichen Bestandteilen. Die löslichen Eiweißstoffe werden vermehrt. Mulder bietet einen Gesamtüberblick über die Veränderungen, welche bei den vier Getreidearten Gerste, Waizen, Roggen und Hafer stattfinden.

1. Bei allen vier Getreidearten findet beim Keimen nur eine sehr unbedeutende Zuckerbildung statt, wenigstens blieb als Ergebnis der ganzen stattgehabten chemischen Tätigkeit nur eine sehr kleine Menge Zucker übrig.

2. Beim Roggen ist während des Keimens der Dextringehalt von 1 auf $2^1/_2$ bei den drei andern ungefähr von 1 auf $1^1/_2$ gestiegen.

3. Das Stärkemehl hat sich beziehungsweise um $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_7$, $^1/_9$ vermindert.

4. Die Zellenstoffe haben sich beim Weizen um ein Drittel, bei drei andern um die Hälfte vermehrt

5. Die Summe dieser vier Bestandteile ist bei Hafer dieselbe geblieben, bei Gerste, Weizen und Roggen dagegen kleiner geworden.

6. Eine Verminderung des Fettgehaltes fand statt bei Gerste und Hafer, eine Vermehrung bei Weizen und Roggen.

7. Bei allen vier Getreidearten ergab sich eine Vermehrung der Eiweißstoffe.

Dieses ist der einfache Ausdruck für die dem Keimungsprozesse stattfindenden Zersetzungen.

Mit den ersten vier Punkten ist Mulder vollständig einverstanden, dagegen glaubt er annehmen zu müssen, daß die Verminderung des Fettgehaltes nicht in Betracht kommen kann. Betreffs der Vermehrung des Eiweißstoffes kann hier nur eine Vermehrung der löslichen Eiweißstoffe stattfinden, während im Allgemeinen der Gesamteiweißstoffgehalt abnimmt.

Digitized by Google

Umänderungen der einzelnen Bestandteile während des Keimens.

Es ist allgemein bekannt, daß Stärkemehl durch Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure oder einer anderen Säure wozu auch Salpetersäure dienen kann, beim Erwärmen in Dextrin und dieses durch fortgesetzte Einwirkung der Säure in Fruchtzucker übergeführt wird. Eingehendes darüber findet sich schon im 1. Band dieses Werkes auf Seite 41 bis 50.

Mulder weist darauf hin, daß schon Leeuwenhoek einen Unterschied aufgestellt hat, welcher der Auflöslichkeit der innersten und äußersten Teile der Stärkemehlkügelchen und Dubrunfaut teilte die ersten Versuche über das Löslichwerden von Stärkemehl beim Keimen des Getreides. Auch Payen und Persozs Anschauung daß das Stärkekügelchen inwendig und auswendig verschieden ist. Eingehendes hierüber findet sich auf S. 46 dieses Bandes.

Mulder hält das Dextrin für eine eigene Gummiart. Auch hierüber befinde sich Eingehendes in diesem Band auf Seite 47. Wie sich denn auch Mulder selbst auf die Mitteilungen Ballings stützt. Mulder weist ferner auf die Bildung von Diastase hin und erwähnt die Arbeiten von Payen und Persoz, welche bereits im 1. Band eingehend auf Seite 45 enthalten sind.

Mulder kritisiert den Ausdruck Zuckergärung und sagt: Eine eigentliche Gärung ist der Zuckerbildungsprozeß nicht, sondern eine chemische Umsetzung.

Mulder sollte den Namen Diastase aus der Wissenschaft entfernen. Dieser Name veranlaßt nach seiner Meinung zu der Annahme, daß die Diastase eine bestimmte Substanz sei mit mehreren Eigenschaften. Es sagt ferner, das Wort Hefe wird in dem Sinne einer verbindungshaltenden Substanz gebraucht. Man könnte daher die Hefe, welche die geistige Gärung veranlaßt, Zuckerspalter nennen. Eine bloße Umgruppierung der Moleküle ohne Spaltung der Verbindung, auf ihre allgemeinen Ursachen zurückgeführt, gleich wie Hefe zur organischen Spaltung mit Gasentwicklung, kann ebenso genannt werden.

Auf die Weise würde man das Wort Umbilder gebrauchen und für jede Substanz, welche Stärkemehl in Dextrin und Zucker verwandelt, das Wort Satzmehlumbilder einführen können.

Dann dürfte man dieses Wort nicht mit dem bestimmten Artikel verbinden, sondern nur mit einen Satzmehlumbilder sprechen, das ihrer vielleicht 25 gibt.

Die Bemühungen Mulders waren vergebens, da heute noch die Bezeichnung Diastase für die Kraft der Dextrin- und Zuckerbildung beibehalten wird.

Nach Mulder ist die sogenannte Diastase im ganzen Pflanzenreich und auch im ganzen Tierreich zu finden. Auch im Schleime der Mundhöhle findet sich eine Substanz, welches Stärkemehl in Dextrin und Zucker verwandelt. Mulder hält die Diastase für eine in lebhafter Zersetzung begriffene Substanz. Er hält demnach an der Theorie Liebigs fest.

Heute weiß man, daß sich die Diastase nicht zersetzt, sondern nur durch Kochen ihre Dextrin und Zucker bildende Eigenschaft verliert.

Trocknen und Darren des Malzes.

Was Mulder darüber schreibt, ist bereits schon in Leuchs Werk enthalten und auch in Hermstädts Kunst des Bierbrauens, weshalb wir auf die Abhandlungen dieses Werkes Band 1 und 2 verweisen. Auch hier läßt es Mulder nicht an Analysen fehlen, von denen wir nachfolgende zum Abdruck bringen.

Digitized by Google

	Gerste.	Gerstenmalz. Luftmalz.	Gedarrt.	Starkgedarrt.
Röstprodukte	0,0	0,0	7,8	14,0
Dextrin	5,6	8,0	6,6	10,2
Stärkemehl	67,0	58,1	58,6	47,6
Zucker	0,0	0,5	0,7	0,9
Zellenstoffe	9,6	15,4	10,8	11,5
Eiweißstoffe	12,1	13,6	10,4	10,5
Fett	2,6	2,2	2,4	2,6
Asche	3,1	3,2	2,7	2,7
	100	100	100	100

Die stickstofffreien Bestandteile betragen zusammen:

	Gerste.	Gerstenmalz. Luftmalz.	Gedarrt.	Starkgedarrt.
Röstprodukte	0,0	0,0	7,8	14,0
Dextrin	5,6	8,0	6,6	10,2
Stärkemehl	67,0	58,1	58,6	47,6
Zucker	0,0	0,5	0,7	0,9
Zellenstoffe	9,6	14,4	10,8	11,5
	82,2	81,0	84,5	84,2

Wir ersehen hieraus, daß durch das Darren

1. Der Zuckergehalt nur um etwas Weniges steigt. Das Darren, auch wenn es einen höheren Grad erreicht, ist daher für die Zuckerbildung unnötig.

2. Daß der Dextringehalt beim starken Darren zunimmt.

3. Daß der Gehalt an Stärkemehl in demselben Verhältnisse abnimmt.

4. Daß, besonders bei starkem Darren, eine beträchtliche Menge Produkte gebildet wird.

Mulder hat auch durch Analysen ein Bild gegeben über die wachsenden Mengen der in Alkohol und Wasser löslichen Bestandteile.

Alkoholextrakt aus 100 Teilen Getreide oder Malz	Getreide.	Luftmalz.
Gerste	0,7	3,7
Weizen	0,8	4,4
Roggen	1,2	5,2
Hafer	0,6	4,1

Wässeriger Auszug aus 100 Teilen Getreide	Getreide.	Luftmalz.
Gerste	7,0	11,0
Weizen	6,8	17,0
Roggen	8,2	24,3
Hafer	7,9	11,0

Wir sehen also bei allen eine Vermehrung der löslichen Bestandteile, wenn das Getreide gemalzt wird.

Suchen wir uns Rechenschaft von dieser Zunahme zu geben:

	Wässeriger Auszug von Luftmalz minus den wässerigen Auszug des Getreides.	Zucker und Dextrin von Luftmalz minus Dextrin von Getreide.
Gerste	11,0 — 7,0 = 4	8,5 — 5,6 = 2,9
Weizen	17,0 — 6,8 = 10,2	9,6 — 5,5 = 4,1
Roggen	24,0 — 8,2 = 15,8	16,6 — 6,2 = 10,4
Hafer	11,0 — 7,9 = 3,1	8,6 — 5,8 = 2,8.

Digitized by Google

Wir finden hier folgende Differenzen:

Gerste	.	4 — 2,9	= 1,1
Weizen	.	10,2 — 4,1	= 6,1
Roggen	.	15,8 — 10,4	= 5,4
Hafer	.	3,1 — 2,8	= 0,3

Wie man sieht ist es unmöglich, einen kalten wässerigen Auszug aus dem Malze zu bereiten, ohne daß dabei gleichzeitig eine Umwandlung des Stärkemehles erfolgt, wenn man diese Operation nicht etwa bei sehr niedriger Temperatur vornimmt. Allein es werden auch noch andere Stoffe, unter anderen Eiweißstoffe, sowie überdies Salze und sonstige Substanzen, welche in der Analyse nicht angeführt sind, bei der Bereitung eines Auszuges in Auflösung gebracht.

Schließlich weist Mulder darauf hin, daß sich ein Extrakt von Röstgummi nicht vollständig in Zucker überführen läßt. Aus diesem Grund erklärt sich auch der niedere Vergärungsgrad des Bieres, welches aus starkgedarrtem braunem Malz hergestellt wird.

Maischprozeß.

Mulder erwähnt schon, das Absondern des Mehles beim Schroten des Malzes von den Schalen (Hülsen), ferner daß an anderen Orten die Körner zu einem groben, niemals aber zu einem feinen Mehl gemahlen werden.

Mulder unterscheidet drei verschiedene Maischverfahren. Nämlich die Anwendung von bloßem Gerstenmalze, ferner eine Menge von den vorigen mit anderem ungemalzten Getreide. Diese drei Maischverfahren sind sowohl in Holland, wie anderwärts gebräuchlich.

Mulder sagt, die Beschaffenheit des Bier.s hängt von der Gattung und Menge der Stoffe ab, welche man im Maischbottiche mit lauwarmen Wasser behandelt. In Betreff der Menge hat man es ganz und gar in der Hand ein sehr nährendes, dickes oder aber ein starkes alkoholreiches, dabei jedoch dünnes Bier zu bereiten. Ersteres wird man bei Anwendung von wenig Malz und viel ungemalzten Getreide erreichen. Das letztere bei Anwendung von reinem Malz. Mulder setzt ferner noch die Bemerkung bei, daß durch starkes Darren des Malzes die Eiweißstoffe des Malzes von seinen gärungserregenden Vermögen sehr bedeutend verlieren und zum Teil dasselbe ganz verlieren. Ein solches Malz liefert dann auch nach Behandlung mit warmen Wasser eine sehr süße Würze, welche einen bedeutenden Zusatz von Hefe erfordert um zu gären und von welcher man wenig oder keine Hefe erhält. Setzt man einer solchen Würze nur wenig Hefe zu, so hat man ein süßes wenig Alkohol und Dextrin enthaltenes Bier zu erwarten.

Mengt man Gerstenmalz mit ungemalzten Getreide z. B. Weizen zusammen, so erhält man eine starke Vermehrung der Hefe und alkoholreicheres Bier.

Maischmethoden.

Das Maischen besteht darin, daß man entweder reines Malz oder gemengt mit ungemalzten Getreide im geschroteten Zustand in warmes Wasser bringt.

Mulder beschreibt verschiedene Maischmethoden und hält eine Temperatur von 70 bis 75 Grad C. am vorteilhaftesten. Das Stärkemehl verwandelt sich dabei zu erst in einen Kleister, darauf in Dextrin und diese in Zucker. Eine höhere Temperatur als 75 Grad C. wird zwar bei hinreichender Menge des Umbildens die Entstehung von Dextrin nicht aber von Zucker aus dem Stärkemehle veranlassen.

Digitized by Google

Die Art und Weise wie man das Getreide dieser Temperatur aussetzt, ist verschieden. Man maischt entweder gleich in 80 Grad C. warmes Wasser ein, oder es erfolgt der Zusatz nach und nach. In einzelnen Fällen bringt man zuerst das Malz in den Bottich und läßt dann das warme Wasser von unten durch die Oeffnung des zweiten Boden eintreten, so daß die Temperatur des Ganzen wieder 75 Grad C. beträgt oder man läßt nach dem Anrühren des Malzes mit kaltem Wasser einen Strom Dampf eintreten bis wieder die Temperatur von 75 Grad C. hergestellt ist.

Man faßt diese Verfahrungsweise auch unter der allgemeinen Benennung Infusionsmethode zusammen.

Verschieden hiervon ist die Kochmethode, bei welcher man die nach der einen oder anderen die genannten Verfahrungsarten begonnene Operation durch Kochen eines Teiles des Infusums, entweder für sich (Dünnmaische), oder mit einem Teile der Dickmaische beendigt. Hierauf bringt man die gekochte Masse wieder in den Braubottich zurück zu einem andern Teile der dicken, bloß infundierten Maische.

Alle diese mannigfaltigen Verfahrungsweisen, welche hier und da in Gebrauch sind, wechseln mit noch anderen ab, und führen zu einem verschiedenen Produkte.

Bei der Infusionsmethode muß man besonders im Auge behalten, daß man beim ersten Male am liebsten mit einer niederigen Temperatur beginnt, um das Malz allmählig mit Wasser durchweichen lassen zu können. Ein inniges Mengen des Malzes mit Wasser und ein regelrechtes Befeuchten sind Hauptbedingungen. Die erforderliche Temperatur kann man augenblicklich durch Einleiten von warmem Wasser herstellen. Wollte man auf einmal sehr warmes Wasser anwenden, so würde dadurch eine Kleister- und Klumpenbildung veranlaßt, was für den Bierbrauer nur von Nachteil sein kann. Vor allem aber lasse man (indem man bei der Infusionsmethode mit Wasser von niederer Temperatur anfängt) dem Stärkemehlumbilder Zeit, sich zu entwickeln, um alsdann langsam und allmählig aus dem Stärkmehl Amylo-Dextrin, hierauf Dextrin und dann erst Zucker zu bilden. Dieser Prozeß verläuft, wie es scheint, viel besser und vollständiger, wenn die Menge des Umbilders allmählig wächst, als wenn man alles auf einmal auf die höchste Stufe der chemischen Tätigkeit versetzt. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man bedenkt, daß die Dextrinbildung sehr gut bei 20 bis 30 Grad C. erfolgen kann. — Füllt man nun den Bottich mit Wasser von 35 Grad C., und setzt das zerkleinerte Malz hinzu, so sinkt die Temperatur um ein Beträchtliches, weil das Malz die Temperatur der Luft besitzt.

Aus demselben Grunde giebt man am liebsten kein kochendes Wasser in den Maischbottich, sondern Wasser, welches gerade warm genug ist, um dem Inhalte des Bottichs den verlangten Wärmegrad zu erteilen. Und wiederum aus dem nämlichen Grunde läßt man beim ersten Male, wenn warmes Wasser in den Bottich gebracht werden soll, die Temperatur nicht bis auf 75 Grad C. steigen (eine Temperatur, wobei die lebhafteste Zuckerbildung erfolgt), sondern hält dieselbe niedriger, um zuerst so viel Dextrin wie möglich zu bilden. Nachdem hierauf der erste Aufguß entweder in einen Bottich oder unmittelbar in den Kessel abgezapft worden ist, bringt man die Masse durch erneuten Zusatz von warmen Wasser auf die Temperatur von 75 Grad C. und erhält sie dabei bis zu Ende der Operation, d. i. bis sich die möglichst größte Menge von Zucker gebildet hat.

Diese so eben des Beispiels halber in der Kürze mitgeteilte Infusionsmethode kommt sehr vielfach in Anwendung.

Mulder empfiehlt auch das Ausziehen der Treber durch dreimaliges Nachgußnehmen.

Digitized by Google

Mulder beschreibt die in England, Frankreich, Oesterreich und Holland gebräuchlichen Maischmethoden.

In den Maischbottich bringt man je nach Lufttemperatur Wasser von 40, 60 Grad C. und maischt das Malz hinzu. Man läßt es eine halbe Stunde stehen, steigert dann durch Zufügung von heißem Wasser die Temperatur auf ungefähr 60 bis 70 Grad C. Diese Einmaischung läßt man dann längere Zeit stehen, bis die Dextrin- und Zuckerbildung erreicht ist. Um ein Sauerwerden vorzubeugen, ist ein Zudecken des Braubottichs, wenn man nicht darin zu arbeiten hat, zu empfehlen. Hat man die erste Würze abgeläutert, so bringt man wieder heißes Wasser zu, bis die Temperatur 75 Grad C. erreicht hat. Hat man beim ersten und zweitenmal nur wenig Wasser angewendet, so verfährt man zum drittenmal auf dieselbe Weise. Bei dieser Methode muß man besonders im Auge behalten, daß man beim erstenmale mit einer niederen Temperatur beginnt und allmählig bisauf 75 Grad R. steigt.

Mulder sagt: Man bringt zuerst in den Bottich Wasser von 75 Grad C., hierauf das Malz; man arbeitet das ganze tüchtig um und überläßt es eine zeitlang sich selbst. Alsdann fügt man warmes Wasser zu, steigers bis auf 75 Grad C., hält eine Stunde diese Temperatur ein und verfährt dann nachdem die erste Würze abgezogen ist, wie bereits angegeben, indem man 6 bis 7 Auszüge mit Wasser vornimmt, welches 75 Grad C. nicht übersteigen darf. Auf diese Weise werden die Treber so vollständig von Stärkemehl befreit wie dies nirgend mehr der Fall ist.

Mulder beschreibt dann die in Bayern gebräuchlichen 3 Maischmethoden, die ja schon verschiedenmal im 1. Band von Ziel, von Sedlmayer und im 2 Band von Heiß eingehend beschrieben ist. Fragt man nach den Vorteil der einzelnen Brannmethoden, so läßt sich folgendes sagen.

„Es würde eine törichte Frage sein, welche Methode die beste sei? Jede Methode ist die beste, welche die Zunge und den Gaumen der Konsumenten am vollständigsten befriedigt". Anders ist es mit folgenden Fragen:

Durch welche Methode wird die größte Menge nutzbarer Bestandteile aus dem Malze ausgezogen, und am wenigsten in den Trebern zurückgelassen?

Oder nach welcher Methode erhält man die zuckerreichste Würze? Nach welcher die dickste, die am reichsten an Dextrin ist und nach der Gärung keine stark alkoholische Flüssigkeit, sondern ein nahrhaftes Bier liefert?

Oder nach welcher Methode erhält man eine Würze, welche nach der Gärung große Mengen Dextrin und Zucker erhalten wird, und doch gleichzeitig sehr reich an Alkohol ist? — Oder wie bekommt man das haltbarste Bier?

Diese und ähnliche Fragen lassen sich vollständig beantworten.

Nach der Kochmethode, wobei man die ganze Menge oder einen Teil des Malzes kocht, zieht man die größte Quantität nutzbarer Stoffe, wenigstens das Stärkemehl, aus. Allein es findet dabei ein Koagulieren des Eiweißes und Zerstören des Umbilders statt.

Man erzielt daher nach diesem Verfahren eine Würze, welche bei geringem Zuckergehalte reich an Dextrin ist, aber nur eine kleine Menge des Stärkemehlumbilders und wenig Eiweißstoffe zur Hefebildung enthält. Das daraus gewonnene Bier ist daher wohl sehr nahrhaft, allein nicht stark und von süßem Geschmack. — Die Kochmethode liefert Treber, welche arm an Satzmehl, aber reich an Eiweiß sind.

Die Infusionsmethode liefert bei niederiger Temperatur, d. h. bei 70 bis 75 Grad C., Treber, welche reich sind an Satzmehl und eine Würze, welche neben wenig Dextrin viel Zucker enthält, und in Folge davon ein alkoholreiches Bier.*)

*) Man kann auch bei entsprechender Behandlung des Brauprozesses mit der Lautermaische und Dekoktionsmethode einen gleich hohen Zuckergehalt erreichen.

Digitized by Google

Das nach der Infusionsmethode bei höherer Temperatur erzielte Bier steht zwischen beiden in der Mitte.

Mulder hält es am vorteilhaftesten, das Wasser in den Maischbottich zu bringen und alsdann das Malz hinzuzufügen. Hierdurch vermeidet man bei fleißigem Umrühren alle Klumpenbildung. Ueberdies löst sich der Umbilder augenblicklich im Wasser auf und kann somit überall auf das Stärkemehl einwirken.

Ferner muß man die Temperatur im Maischbottiche langsam steigern, um zuerst die Auflösung des Dextrins zu bewirken,*) und dem Umbilder, welcher bereits bei 50 Grad C. die Ueberführung des Stärkemehls in Zucker sehr lebhaft von statten gehen läßt, Gelegenheit zu bieten, seine Einwirkung auf das leicht zugängliche Stärkemehl in den geschrotenen Malzkörnern geltend zu machen. Erst dann, wenn es sich darum handelt, das tiefer in den Zellen der Körner verborgene Stärkemehl anzugreifen, nimmt man zu einer höheren Temperatur seine Zuflucht. Man gibt alsdann eine Temperatur von 70 bis 75 Grad C., wobei die Zuckerbildung am lebhaftesten vonstatten geht.

Ferner muß man, wenn eine zuckerreiche Würze erzielt werden soll, die Flüssigkeit als dies ohne Nachteil geschehen kann, in dem Bottiche lassen, da sich das Stärkemehl zuerst zu Dextrin und dann erst in Zucker verwandelt, und zur Bildung des letzteren eine ziemlich lange Zeit erforderlich ist. Verlangt man jedoch umgekehrt keine zuckerreiche Würze (welche demnach beim Gären auch kein sehr alkoholreiches Bier liefern kann), so darf der Maischprozeß nicht zu sehr in die Länge gezogen werden. Vielmehr muß man die Umsetzung vorzugsweise auf Dextrinbildung beschränken. Je eher man nun das Maischen unterbricht, desto mehr Dextrin enthält die Würze; je länger man dagegen den Kontakt dauern läßt, desto mehr Zucker kann gebildet werden.

Extraktausbeute.

Um die Menge des Bieres von bestimmter Stärke, welche man aus dem Malze erhalten kann, zu beurteilen, erachtet man für nötig, zu erfahren, wie viel von den löslichen Bestandteilen im Malz enthalten sind. Man macht daher einen Versuch im Kleinen. In einem Malze (Luft- oder Darrmalz), welches der Luft ausgesetzt war, kann man 8 bis 15 Prozent Wasser annehmen. Wir wollen durchschnittlich 10 Prozent nehmen. Solches Malz liefert nach der Behandlung mit warmem Wasser 25 bis 37 Prozent unlösliche, und daher 65 bis 53 Prozent lösliche Bestandteile. Im Mittel also 60 Prozent

Um nun die Würze von 10 Prozent Extrakt zu erhalten, hat man auf 100 Teile Malz 540 Teile Wasser nötig. Diese 540 Teile Wasser bilden mit 60 Prozent Extrakt aus dem Malze 600 Teile einer Flüssigkeit, à 10 Prozent Extrakt. Mit anderen Worten: Will man eine Würze von 10 Prozent Extrakt haben, so hat man dazu auf 100 Teile Malz 540 Teile Wasser nötig. Hierunter ist jedoch das in den Trebern zurückbleibende Wasser nicht inbegriffen.

Des weiteren bezieht sich Mulder auf die Malzprobe von Balling.

Maischrückstände.

Der Maischrückstand zerfällt in die Treber oder die gröberen Teile und einen grauen, pulverförmigen Körper, welcher sich aus der Würze absetzt, entweder in dem Würzbrunnen, wohin man dieselbe aus dem Maischbottiche bringt und der Ruhe überläßt, oder in dem Maischbottiche selbst über den Trebern. Dieses graue Pulver

*) Mulder hat noch an der Theorie festgehalten, daß die Dextrinbildung der Zuckerbildung vorausgeht. Es ist diese Anschauung nicht richtig, weil neben der Dextrinbildung sich gleichzeitig Zucker bildet.

Digitized by Google

führt den Namen Malzteig; der Erstere Unterteig, Letzteres Oberteig. — Seine Menge ist nicht beträchtlich. Er wird mit den Trebern gemengt und verbraucht.

In diesem grauen Niederschlage finden sich zerplatzte Zellen aus dem Malze, Stärkemehlkörner, unlösliches Eiweiß. Knapp giebt die Menge des Letzteren zu 24 bis 30 Prozent an. Schloßberger fand bei der Untersuchung eines von Essig als Surrogat für Brod empfohlenen Oberteiges 78 Prozent Wasser, 4 bis 7 Prozent Stärkemehl, 3,9 bis 4,8 Prozent Stickstoff und eine große Menge Phosphorsäure. Setzt man den Stickstoffgehalt der eiweißartigen Stoffe gleich 15,5, so ergiebt dies 25 bis 31 Prozent Eiweiß

Mulder sagt, daß von diesen, noch von irgend welchen anderen ungelösten Stoffen etwas in den Braukessel kommen darf. Was man in denselben bringt, muß eine vollkommen helle Flüssigkeit sein

Mulder hat eine stattliche Reihe von Trebera nalysen in seinem Werke aufgenommen. Von den vielen setzen wir eine Analyse bei, welche ein Bild gibt über die Bestandteile eines gedarrten Malzes und die der daraus entnommenen Treber

	Gedarrtes Malz	Treber von gedarrtem Malze
Röstprodukte . .	7,8	—
Dextrin	6,6	—
Stärkemehl . . .	58,6	16,6
Zucker	0,7	—
Zellenstoffe . . .	10,8	10,8
Eiweißstoffe . . .	10,4	7,1
Fett	2,4	0,7
Unorg. Bestandteile	2,7	2,0
	100	37,2

	Starkgedarrtes Malz	Treber desselben.
Röstprodukte . .	14,0	—
Dextrin	10,2	—
Stärkemehl . . .	47,6	5,7
Zucker	0,9	—
Zellenstoffe . . .	11,5	11,5
Eiweißstoffe . . .	10,5	6,4
Fett	2,6	0,4
Unorg. Stoffe . .	2,7	1,6
	100	25,6

Die Verluste an Extrakt waren in dieser Zeit noch sehr bedeutend. Für die Praxis wäre es nötig, von einer jeden Brannethode zu wissen, wie viel Verluste stattfinden. Vom chemischen Standpunkte aus ist das Mitgeteilte hinreichend. Dagegen ist es aber wichtig, die Menge des Wassers zu kennen, womit man das Malz beim Maischen behandeln muß. Es bleibt von dem angewandtem Wasser eine beträchtliche Menge in den Trebern zurück. Balling rechnet auf 100 Pfund angewendetes Malz 120 oder 150 bis 170 Pfund. 100 Pfund trockenes Malz liefern nach Mulder 25 bis 37 Pfund trockene Treber. Die nassen Treber enthalten 79 bis 83 % Wasser, es treffen sonach auf 1 Pfund trockene Treber 4 Pfund Wasser und sonach auf 25 bis 38 Pfund trockene Treber 125 bis 128 Pfund Wasser.

Nach Payen gebraucht man in den französischen Brauereien folgende Quantitäten Wasser: 2000 kg Malz — 200 kg Syrup von 33 % B. Dazu verwendet man: 2500 Liter Wasser von 60° C., 2500 Liter Wasser von 90° C. und 1200 Liter Wasser von 100° C., zusammen 6200 Liter, welche 6000 Liter Doppelbier liefern.

Digitized by Google

Bei der zweiten Behandlung desselben Malzes nimmt man 4000 Liter Wasser von 100° C. und erhält 4000 Liter Dünnbier, entsprechend 2000 Litern Doppelbier. (Die letztere Angabe ist nicht richtig; zwischen Dünnbier und Doppelbier liegt noch das gewöhnliche gute Bier in der Mitte.)

Fassen wir alles zusammen, so werden 6000 + 4000 = 10000 Liter Bier aus 2000 kg Malz und 2000 kg Syrup erhalten. Berücksichtigen wir bloß das Gerstenmalz, so verlangt man das fünffache Gewicht an Bier.

Bei den englischen Bieren stellt sich das Verhältnis noch etwas höher. Um 5000 bis 6000 kg Ale zu brauen, nimmt man 4000 kg Malz und zur Bereitung von 5600 bis 6600 kg Porter werden angewandt: 2100 kg helles, 1600 kg bernsteingelbes und 800 kg braunes, zusammen 4500 kg Malz.

Mulder weist darauf hin, daß man in den letzten Jahren mehr und mehr darauf bedacht war, möglichst wenig Wasser zum Einmischen zu verwenden, damit man mehr Nachgüsse machen kann.

Ueber die Bierqualität drückt sich Mulder folgend aus:

Bei den gewöhnlichen leichten bis zu den gewöhnlichen schweren Bieren hat man in der abgekühlten Würze ein spez. Gewicht von 1,04 bis 1,074, entsprechend einem Gehalte von Malzextrakt von 10 bis 18 Prozent. Allein es gibt noch leichtere und schwerere. Man nimmt an, daß zu guten leichteren Bieren das spez. Gewicht der gekochten Würze 1,03 bis 1,05 beträgt. Dieses entspricht einem Extraktgehalte von 8 bis 12 Prozent. Für bessere Biere beträgt das spez. Gewicht 1,06 bis 1,07, entsprechend 15 bis 17 Prozent Extrakt. Und für stärkere Biere verhältnismäßig höher.

Aus diesen Zahlen können wir ungefähr die daraus erhaltenen Biere berechnen, und sehen wir jetzt von dem Verlust an Alkohol durch Verdampfen bei der Gärung ab, und nehmen das Verhältnis der aus 1 Aeq. Traubenzucker ($C_{12}H_{14}O_{12}$ = 2250) gebildeten 2 Aeq. Alkohol (= 1150) der Einfachheit halber wie 2 : 1 an, so ergeben sich folgende Schlüsse:

Enthält eine Würze vor dem Gären 8 Prozent Extrakt und in diesen 6 Prozent Zucker und kommen von diesen 5 zur Gärung, so erhält man ein Bier von 3 Prozent Extrakt und 2,5 Prozent Alkohol, also ein ganz dünnes und schwaches Bier.

Bei einem Extraktgehalte von 16 Prozent vor der Gärung, worunter 10 Prozent Zucker, von welchen 9 Prozent zur Gärung kommen, resultiert ein Bier von 7 Prozent Extrakt und 4,5 Prozent Alkohol. Dies ist ein nährendes, gutes, starkes Bier.

Beträgt der Extraktgehalt vor dem Gären 16 Prozent und befinden sich darunter 13 Prozent Zucker, von welchen 12 Prozent in Gärung versetzt werden, so enthält das erzielte Bier 4 Prozent Extrakt und 6 Prozent Alkohol. Dieses ist ein kräftiges und starkes Bier.

Man kann aus 100 Teilen Malz 600 Teile Dünnbier und 333 Teile kräftiges Bier erhalten. Diese Zahlen haben jedoch bloß den Zweck, eine allgemeine Vorstellung von der Quantität Wasser und Malz zu geben, welche man zum Bierbrauen nötig hat. Das Malz kann mehr oder weniger als 10 Prozent Wasser enthalten. Luftmalz und Darrmalz liefern nicht dieselben Mengen Extrakt. Durch die verschiedenen Braumethoden werden mehr oder weniger lösliche Teile aus dem Malz ausgezogen. Endlich muß man noch das Verdampfen, sowohl beim Kochen, als beim Abkühlen der gekochten Würze in Rechnung bringen. Man setzt diesen Verlust = $^1/_{12}$ der ganzen Menge; allein dies variiert je nach der verschiedenen Art zu arbeiten.

Digitized by Google

Das weitere bezieht sich zur Ermittlung des in der Würze und Bier enthaltenen Extraktes Mulder auf Balling.

Säurebildung.

Es kann sich Säure bilden, während des Brauprozeßes im Maischbottich, beim Abkühlen in den Kühlschiffen oder in den Gärbottichen und in der gegorenen Flüssigkeit Ein anderes Bewandtnis hat es mit dem Sauerwerden der Würze in den Maischbottichen oder der schon gekochten Würze in den Kühlfässern. Hier ist noch kein Alkohol vorhanden, weshalb auch keine Oxidation desselben zur Essigsäure stattfinden kann, aber es verwandelt der Satzmehlumbildner einen Teil der in der Würze enthaltenen Zucker ohne vorausgegangene Alkoholbildung in eine Säure.*)

Kochen der Würze mit Hopfen.

Die Länge des Kochens ist abhängig von der Konzentration der Würze, man muß sie deshalb oft länger kochen, wenn man sie durch Eindampfen mehr konzentrieren will. Die Würze muß so rasch wie möglich ins Kochen gebracht werden, damit sie nicht sauer wird.

Wirkung des Kochens.

Die erste bei dem Kochen wahrzunehmende Veränderung ist das Gerinnen einer bedeutenden Menge Eiweißstoffe, welche, wenn sie nicht abgesondert werden, das Bier zu einer sehr heftigen, raschen Gärung veranlassen würden. Bei der Infusionswürze sammeln sich ganze Klumpen coagulierter Eiweißstoffe auf der Oberfläche der siedenden Würze an, welche entfernt werden muß. Und überdies wird dieses Kochen so lange fortgesetzt bis keine merkliche Abscheidung mehr stattfindet. Dann setzt man erst den Hopfen zu. Bei der Dickmaischmethode ist das Eiweiß schon früher coaguliert worden. Man kann hier den Hopfen gleich zusetzen.

Dauer des Kochens.

Bei der Bereitung von Jungbier ist die Dauer des Kochens im Allgemeinen eine viel kürzere als bei der Herstellung von Lagerbier. Je länger das Kochen dauert, desto größere Mengen Eiweiß wird coaguliert und somit der Hefenbildung entzogen.

Durch das Kochen zerstört man die Wirkung des Stärkemehlumbilders und beschränkt daher die ganze Umsetzung in Zucker auf die Menge, welche bis zu dem Augenblick gebildet hat, wo die Würze zu sieden beginnt.

Mulder war der Meinung, daß während des Kochens noch eine Umsetzung des Stärkemehls in Dextrin stattfindet. Es ist dies ein Irrtum, denn die Erfahrung zeigt, daß Würzen, welche mit Jod eine blaue Reaktion geben, kleistertrübe Biere liefern.

Die Erscheinung, daß sich die Würze durch längeres fortgesetztes Kochen bräunt, führt Mulder darauf zurück, daß sich der Schleimzucker durch Berührung mit der Luft bräunt, ferner daß auch der Fruchtzucker unter dem Einfluß der Eiweißstoffe sich mehr und mehr bräunt. Es dürfen deshalb, um Weißbier zu bereiten, die Würze nur kurze Zeit gekocht werden. Sehr dicke Biere, wie der Porter müssen sehr lange gekocht werden und besitzen daher alle eine braune Farbe. Die Dauer des Kochens ist aus mancherlei Gründen sehr verschieden.

*) Mulder hält auch hier wieder daran fest, daß der die Säure bildende Stoff ein Eiweißkörper ist. Heute wissen wir, daß die Milchsäurebildung von einem Milchsäureferment veranlaßt wird.

Digitized by Google

Um die Luft auszutreiben und die Eiweißstoffe zu coagulieren, sind 15 Minuten hinreichend; meistens dauert es viel länger und wohl selbst 1 bis 2 Stunden. Es gibt Biere, die man erst nach zweistündigem Kochen für gar hält, andere, die erst nach mehrstündigem Kochen und Eindampfen die erforderliche Konsistenz erlangen,

Menge des Hopfens.

Die Menge des Hopfens ist sehr verschieden und variiert etwa von $^1/_4$ oder noch weniger bis zu 4 Gewichtsteile auf 100 Teile Malz. Je mehr man Hopfen anwendet, desto bitterer und haltbarer wird das Bier. Den Hopfen soll man erst zusetzen, wenn die Würze durch vorausgegangenes Kochen die coagulierbaren Eiweißkörper abgeschieden hat.

Wirkung des Hopfenkochens.

Es werden durch das Kochen der Würze mit Hopfen vier Bestandteile der Würze einverleibt: Das Hopfenbitter, die Gerbsäure, das Harz und das ätherrische Oel. Die Gerbsäure reagiert noch auf gelöste Eiweißstoffe; das Harz, wenn auch im Wasser unlöslich, verteilt sich in der Flüssigkeit. Ebenso das ätherische Oel. Das Hopfenbitter löst sich darin auf. Mulder hebt hervor, daß von einigen Chemikern empfohlen wird, der Würze statt dieselbe mit Hopfen zu kochen, Hopfenextrakt und Hopfenöl zusetzen soll, dagegen sind wieder andere der Meinung, daß es besser sei, den Hopfen mit der Würze zu kochen und das Oel nicht aufzufangen Zu diesen zählen sich Ziert und Trommsdorf. Mulder selbst äußerst sich hierüber wie folgt. Es ist nicht das Hopfenöl allein, selbst nicht einmal hauptsächlich, was man im Bier zu haben wünscht. Ein Kochen mit Hopfen (mag auch etwas Hopfenöl entweichen) liefert jedenfalls eine innigere Verbindung des Hopfenbitters mit den Bestandteilen des Bieres und verbessert dadurch den Geschmack sehr wesentlich.

Ist der Hopfen hinlänglich ausgezogen, so unterbricht man das Kochen. Für manche Biersorten, namentlich für Weißbiere setzt man absichtlich Klärmittel hinzu und läßt das ganze noch einmal tüchtig aufkochen. Hierauf zapft man die Flüssigkeit aus dem Kessel, läßt sie durch ein Filter gehen und kühlt alsdann ab.

Auch in der Art und Weise, den Hopfen zuzusetzen, herrscht große Verschiedenheit. Außerdem, daß man Hopfen in den Brankessel gibt, wird auch manchmal ein Teil desselben in den Maischbottich gebracht und also sogleich mit dem Malze mittelst lauwarmen Wassers ausgezogen. Dieses Verfahren muß vom wissenschaftlichen Standpunkte aus befremden. Andere bringen nach dem Kochen der Würze mit Hopfen auch noch Hopfen in die Fässer, worin das Bier gärt. Hierdurch erhält das Bier einen kräftigen Hopfengeschmack und wird um vieles haltbarer. Balling empfiehlt, einen Teil des Hopfens mit der Würze zu kochen, und diese heiße Lösung unmittelbar aus dem Kessel durch einen andern Anteil Hopfen filtrieren zu lassen. Hierdurch sollen alle Oelteile des letzteren in der Flüssigkeit bleiben und zu gleicher Zeit von derselben eine weitere Menge Gerbsäure aufgenommen werden.

In jedem Falle wird der Hopfen nachher ausgepreßt, um keine Würze darin zurückzulassen.

Klärmittel.

Gegen die Anwendung solcher Klärmittel, besonders beim Kochen, haben sich viele Stimmen erhoben. Balling sagt: Eine normal bereitete Würze muß auch ohne Klärmittel ein klares Bier geben.

Digitized by Google

Abkühlen.

Das Abkühlen der Würze muß rasch geschehen, da auch diese Flüssigkeit noch dem Sauerwerden sehr ausgesetzt ist.

Warme Witterung, langsameres Abkühlen, ein Gewitter, sowie andere noch unbekannte Zustände der Athmosphäre, welche bisweilen eine rasche Zersetzung von Pflanzensäften, Milch, Fleisch usw, veranlassen, können auch hiebei nachteilig wirken. Mulder hält hauptsächlich fein verteilte Eiweißpartikelchen, welche mit der Luft in Berührung sind, für sehr gefährlich. Sie bilden sich zu einem Ferment um, besonders unter Aufnahme von Sauerstoff, wodurch sie die Fähigkeit erlangen, den Zucker in Milchsäure zu verwandeln *)

Gärung.

Die Gärbottiche sind entweder offen oder geschlossen. Letztere eignen sich vorzüglich zur Gärung und gestatten einen viel regelmäßigeren Verlauf derselben. Manche Bottiche gestatten der Luft gar keinen Zutritt und lassen nur die Kohlensäure entweichen.

Es gibt zwei Arten der Gärung, die Obergärung und die Untergärung. Die erstere wendet man vorzugsweise in den holländischen Brauereien an, letztere z. B. bei der Bereitung des bayerischen Bieres.

Mulder unterscheidet zwischen Schaumgärung und Hefegärung. Mit ersterer bezeichnet er den Beginn der Gärung, mit letzterer das Ende der Hauptgärung, wobei bei der Obergärung die Hefe oben schwimmt und bei der Untergärung am Boden des Gärgefäßes sich absetzt.

Mulder hat auch schon Berechnungen angestellt über die Menge Alkohol und Kohlensäure, welche sich aus dem Fruchtzucker bildet. 2475 Gewichtsteile dieses Zuckers geben 1150 Gewichtsteile Alkohol unter Entwicklung von 1100 Gewichtsteilen Kohlensäure. Von der letzteren bleibt nur wenig in der Flüssigkeit zurück und zwar im höchsten Falle immer weniger als ihr gleiches Volumen.**) Was von dem Zucker noch übrig bleibt, ist 2 äquivalent Wasser, welche aus der Verbindung ausgetreten sind. Dieser Rest sind sonach 225 Gewichtsteile Zucker. Die dabei sich bildende Hefe stammt aus den Eiweißstoffen der Würze und das Dextrin, welches in beträchtlichen Mengen in der Würze enthalten ist, liefert, wie es scheint vorzugsweise das Material zu den Hüllen der Hefezellen. Ein anderer Teil des löslichen Dextrins verwandelt sich in unlösliche Cellulose. Je mehr Hefe daher gebildet wird, desto größer ist der Verlust an Dextrin und desto weniger nahrhaft wird das Bier werden.

Die Hefenbildung ist daher bei der Gärung des Bieres eine höchst unwillkommene Folge der Gärung; allein sie läßt sich nicht verhüten.

Mulder ist der Ansicht, daß das Bier um so nahrhafter bleiben muß, je weniger Hefe sich während der Gärung bildet.***)

*) Mulder hielt also noch im Jahre 1858 an der Urzeugung fest, nach welcher sich die Hefe und alle andern Fermente aus einem Urstoff, in diesem Falle aus dem Eiweiß der Würze bilden.

**) Mulders Ansicht trifft nicht zu. Nach dem von Dalton und Henry festgestelltem Gesetz wird durch den im Bier vorhandenen Alkohol und durch das Wasser desselben die Kohlensäure im ungespundeten Bier derart gebunden, daß der Kohlensäuregehalt mindestens 1,5 Teile beträgt, das ist demnach in 100 Liter Bier 150 Liter Kohlensäure. Siehe auch Michels Lehrbuch, 3. Auflage 1900, S. 388.

***) Mulder hat hierin nicht Recht. Je mehr Hefe sich bildet, um so normaler ist der Gärungsverlauf. Es kann trotz wenig Hefenbildung dennoch ein sehr hoher Vergärungsgrad eintreten z. B. wenn die Würze zu reich an Zucker ist und zu arm an Eiweiß und Aschenbestandteile.

Digitized by Google

Mulder ist der Ansicht, daß eine Gärung ohne gleichzeitige Bildung von Hefe stattfinden kann. Ebenso, daß es eine Gärung mit gleichzeitiger Hefenbildung gibt.*) Indessen kennt man den Zusammenhang zwischen beiden Fällen nicht, ebenso wenig als man weiß, wie der Verlauf der Gärung ohne und wie mit Hefenbildung sich herausstellt.

Menge der Stellhefe.

Die Menge der bei der Bierbereitung zugesetzten Hefe ist sowohl nach der Art des Bieres, als nach der Temperatur der Luft verschieden. Dumas gibt die in Frankreich im Sommer, Frühjahr oder Herbst und im Winter gebräuchlichen Quantitäten durch folgende Zahlen an: 18, 22, 25 Teile auf 10000 Teile Dünnbier; für stärkere Biere 20, 30, 35 Teile Hefe. Allein die Art der Hefe selbst bestimmt zum Teile die erforderliche Menge, denn Balling gibt viel geringere Quantitäten an, nämlich für dieselbe Menge Würze 5 bis 11 und 16 Teile.

Die englischen Biere, welche bei einer niederen Temperatur gären, erhalten einen starken Zusatz von Hefe, nämlich auf 10000 Teile Würze 25 bis 100 Teile.

Mulder war der Ansicht, daß ein beträchtlicher Zusatz von Hefe auch bei einer niedrigen Temperatur eine kräftige Gärung hervorrufen kann, während auf der andern Seite ein kleinerer Teil der Eiweißstoffe des Bieres zur Gärung selbst verbraucht wird. Ein solches Bier muß dann auch nahrhafter sein. Mulder stellt dabei die Frage auf, ob ein solches Bier auch eine größere Haltbarkeit besitzen wird.

Mulder hält es für die größte Schwierigkeit, eine bestimmte Menge Hefe, welche zur Gärung erforderlich ist, angeben zu können und zwar deshalb, weil die nasse Hefe ein so ungleichmäßiges Gemenge von Hefezellen und Flüssigkeit ist daß man nicht glauben sollte, in einer bestimmten Menge derselben stets gleich viel Hefenzellen zu haben.

Ueberdies besteht die Hefe teils aus aktiven Hefezellen mit wirksamen Inhalte, teils aus solchen, die mehr oder weniger, mitunter auch völlig unwirksam geworden sind. Fände eine bloße Bildung von Hefe statt, so würde man in der Hefe nur wirksame Zellen haben; da jedoch der Hefenbildung schon eine Hefenzersetzung vorausgegangen ist, so hat man unter der frisch abgeschiedenen Hefe auch alte leeren Zellen mit eingemengt, die von der anfänglich zugesetzten Hefe herrühren. Daher rührt dann unter anderm eine Ursache des Unterschiedes in der Zusammensetzung der Hefe, der sich nicht ausgleichen läßt.

Mulder ist der Meinung, daß dies ein Uebelstand ist, welcher nur bei der Untergärung eintreten kann, weil bei der Obergärung die auf der Oberfläche erscheinende Hefe zu einer späteren Gärung gesammelt wird und die unwirksam gewordenen Hefezellen zu Boden fallen und so nicht mehr mit der guten Hefe zusammenkommen. Bei der Untergärung dagegen, wo man gerade die auf dem Boden befindliche Hefe zu neuer Gärung gebraucht, erhält man in stets zunehmendem Verhältnisse ausgegorene Hefezellen, gemengt mit der Unterhefe. Die Hefe muß also auf diese Art mehr und mehr unwirksam werden, ich habe allerdings gelesen, daß man empfohlen hat, bisweilen Hefe aus einer anderen Brauerei zu nehmen; allein aus dem bereits Mitgeteilten scheint sich die Notwendigkeit zu ergeben, die

*) Heute wissen wir, daß die Hefenbildung der Hauptsache nach vor der Gärung stattfindet und nur wenig Hefe während der Gärung neugebildet wird. Früher war man der Ansicht, daß Hefenbildung und Gärung gleichzeitig stattfindet. Brefeld hat nachgewiesen, daß der Gärprozeß sich in einem pflanzenphysiologischen und in einen chemischen teilt. Ersterer bedeutet die Hefenbildung und letzterer die Alkohol- und Kohlensäurebildung aus Zucker. Uebrigens erkennt man die toten Hefezellen leicht, wenn man einen Farbstoff zusetzt. Sie nehmen den Farbstoff auf, die lebenden dagegen nicht.

Digitized by Google

Unterhefe von Zeit zu Zeit geradezu wegzuwerfen und mit frisch bereiteter Hefe anzufangen. Was Mulder unter frisch bereiteter Hefe versteht, hat derselbe nicht angegeben, es liegt aber die Wahrscheinlichkeit vor, daß er damit die künstlich bereitete Hefe verstanden hat. Nun verbreitete sich Mulder über die Praxis der Ober- und Untergärung. Auch hier zeigt sich wieder Mulders Neigung durch Niederschreibung von Analysen dem Brauer ein Bild zu geben über die Zusammensetzung beider Hefenarten. Ueber Hefenanalysen befindet sich auf Seite 81 dieses Bandes Eingehendes.

Auch Mulder tadelt gleich Balling die Ansicht Liebigs und sagt: Liebig hat den Unterschied zwischen der Wirkung von Ober- und Unterhefe ganz falsch erklärt. Nach ihm ist die Oberhefe in Fäulnis begriffen und trägt diese Zersetzung auf den Zucker über. Die Untergärung soll durch Kontakt mit oxydiertem Gluten (Kleber) eintreten. Bei der Obergärung soll stets noch ein anderer Körper außer Alkohol und Kohlensäure aus dem Zucker gebildet werden, was bei der Untergärung nicht der Fall sein soll. Dieses Nebenprodukt bei der Obergärung soll vorzugsweise Essigsäure sein. Die letztere Bemerkung, sagt Mulder, hat ihre Richtigkeit; das Uebrige ist dagegen ganz falsch. Mulder ergeht sich im Weiteren über die Ansichten Liebigs, welche zum Teil auch Balling schon kritisiert hat.

Mulder kommt nochmal auf die Selbstgärung der belgischen Biere zurück. Er sagt, manchmal bleibt bei der Selbstgärung die Gärung aus. Um dieselbe alsdann hervorzurufen, setzt man keine Hefe, sondern ungehopfte Würze in die Fässer, worauf alsbald die Gärung beginnt. Schließlich kommt derselbe noch auf einige praktische Regeln zurück, von denen folgende erwähnenswert sind.

Ein aus starkgedarrtem Malze bereitetes Bier verlangt einen größeren Zusatz von Hefe, als das aus schwach gedarrtem Malze erhaltene. Durch das starke Darren wurde die gebildete Muttersubstanz der Hefe zerstört.

Je frischer die zugefügte Hefe ist, desto besser ist sie für den ganzen Verlauf der Gärung.

Je niederer die Temperatur der umgebenden Luft, eine desto größere Menge Hefe wird zur Einleitung der Gärung erfordert; sowohl bei Unter- als bei Obergärung.

Bisweilen setzt man die erforderliche Menge Hefe auf einmal hinzu, bisweilen nach und nach, je nachdem der Fortgang der Gärung befriedigend ist oder nicht.

In Betreff der Hefe kann man sich noch folgende Regeln merken. Wenn man nicht unausgesetzt fortbraut, so muß man die Hefe entweder gut aufbewahren, oder dieselbe frisch bereiten können.

Um Hefe aufzubewahren, mengt man dieselbe mit soviel Zucker, daß das Gemenge fast pulverförmige Beschaffenheit erlangt. Ein vorheriges Abspülen der Hefe mit Wasser ist der Aufbewahrung günstig. Zur Aufbewahrung selbst dient eine geschlossene und gefüllte Tonne. Der Zucker wirkt hier verteilend und trocknend.

Oder man mischt der Hefe so viel gekörnte Tierkohle bei, daß sie trocken wird. Mit diesem Gemische füllt man ein Faß vollständig an und bewahrt dasselbe an einem kühlen Orte. Um einen Teil der so aufbewahrten Hefe auszusehen, rührt man das Gemenge mit frischer Würze an und filtriert von der Kohle ab.

Im frischen Zustande bewahrt man die Hefe für sich, indem man Flaschen ganz damit anfüllt, verschließt und diese in Gruben mit Wasser auf einer niederen Temperatur erhält. Man kann auch die Hefe einmal mit Wasser auswaschen, pressen und in Flaschen füllen.

Oder man bindet auch wohl Hefe in einen Beutel und läßt diesen in ein mit altem Lagerbiere ganz gefülltes Faß tauchen.

Digitized by Google

Mulder gibt auch eine Anleitung, wenn man keine Hefe beziehen kann, sich eine frische Hefe selbst herzustellen. Man verwendet dazu die Bodenhefe aus den Lagerfässern, mischt dieselbe mit einer geringen Menge konzentrierter Würze. Die hieraus gewonnene Hefe ist Ober- oder Unterhefe, je nachdem man die Temperatur während ihrer Bildung leitet.*) Vermittelst dieser Hefe bereitet man noch einmal eine neue Menge mit einer anderen Quantität Würze, ehe man eine erlangt, die man unbedenklich zu einer guten Biergärung verwenden kann.

Nachgärung.

Mulder bekritelt den Ausdruck Nachgärung und will dafür die Benennung Ausgärung für besser finden.

Nach Beendigung der Hauptgärung wird das Bier zuweilen geklärt, ehe man es der eigentlichen Nachgärung übergiebt. Ein normales Bier soll aber von selbst klar werden, allein die Unvollständigkeit der Methoden, teils der Umstand, daß man das Bier häufig schon nach kurzer Zeit dem Verbrauche übergibt, sind die Ursachen, daß man nach Mitteln sucht, dasselbe vollständig hell zu machen.

Als Klärmittel empfiehlt Mulder Hausenblase.

Dritte Gärung.

Er unterscheidet auch noch eine dritte Gärung. Diese findet bei allen Bieren statt, aber nicht immer in denselben Erscheinungen. Untergäriges Bier, welches wenig Zucker und mehr Milchgärung enthält, wird auf Flaschen abgefüllt, nie stark schäumen. Zuckerreiches und obergäriges Bier, wird, wenn es genug Ferment enthält, eine Verminderung des Zuckers und eine Vermehrung des Alkoholgehaltes erfahren und eine solche Menge Kohlensäure aufzunehmen im Stande sein, daß letztere das drei bis fünffache Volumen des Bieres beträgt. Die Flaschen oder Krüge haben also einen Druck von 3—4 Atmosphären auszuhalten.

Die untergärigen Biere machen die dritte Gärung in größeren Fässern im Lagerkeller durch. Während des Verlaufes der dritten Gärung nimmt die Menge des Alkohols zu, der Zuckergehalt ab. Das Bier verliert aber auch an Kohlensäure, wenn es längere Zeit im Zapfen ist und zwar um so mehr, als ein leerer Raum im Faß entsteht, endlich wird das Bier ganz schal und nimmt einen faden Geschmack an und wird dann sauer.**)

Eine ganz eigentümliche Bemerkung von Mulder ist aber die, daß das vorhandene Dextrin den Zweck hat, die gebildete Milchsäure gleichsam einzuhüllen, damit das Bier keinen saueren Geschmack erhält.

Faßgeläger.

In solchen Bieren hat sich ein Bodensatz gebildet, der keine Hefe mehr ist, sondern aus ausgegorenen Hefezellen besteht, ein Körper, der dann auch in einer Zuckerlösung keine Gärung mehr hervorrufen kann.

Ganz anders verhält es sich mit Bieren, die keine Lagerbiere sind, mit solchen, die an der Luft schnell sauer werden und die den Namen Jungbiere führen. Werden solche Biere so hell wie möglich auf Flaschen oder Krüge abgelassen (im Fasse werden sie schnell sauer oder schal), so scheint auch hier eine chemische Ruhe einge-

*) Mulder begeht hier den gleichen Irrtum wie Balling, indem er annimmt, daß ein Unterschied zwischen der ober- und untergärigen Hefe nur darin besteht, daß die erstere sich bei wärmerer, die letztere bei fälterer Temperatur bildet.

**) Das Verfahren, das Lagerbier ungespundet abzufüllen und auch das angezapfte Faß nicht an einem Tage abzufüllen, sondern erst am 2. oder 3. Tage, war in den Jahren 1858 – 60 noch häufig in den kleinen Brauereien Oberösterreichs im Gebrauch.

Digitized by Google

treten zu sein. Allein das gewaltsame Herausschleudern des Korkes oder das Zerplatzen der Flaschen und Krüge belehrt uns von dem Gegenteile. Auch hier findet eine Verminderung des Zuckergehaltes und Vermehrung des Alkoholgehaltes statt. Die Gärung ist sehr lebhaft, so daß an ein chemisches Gleichgewicht nicht zu denken ist. Beim Oeffnen der Krüge dringt die zusammengepreßte Kohlensäure mit Heftigkeit nach Außen, und das beim Ausschenken helle Bier trübt sich und setzt eine beträchtliche Menge Hefezellen im Glase ab, wenn es darin eine Zeit lang an der Luft stehen bleibt.

Verderben des Bieres.

Ein Bier ist um so weniger dem Verderben ausgesetzt, je reicher an Alkohol, je stärker gehopft, je heller und vollständiger dasselbe von der Luft abgeschlossen ist. Der Alkohol wirkt der Zersetzung entgegen. Der Hopfen unterstützt ebenfalls die Haltbarkeit.

In einigen Brauereien gibt man auch noch Hopfen in die Fässer. Hierdurch bekommt das Bier einen kräftigen Hopfengeschmack und wird um vieles haltbarer. Das Bier kann sauer werden, wenn es offen in Fässer steht, weil der Alkohol sich unter dem Einfluß des Sauerstoffes zum Teil in Essigsäure verwandelt. Die Essigsäure darf aber nicht verwechselt werden mit der Säure, welche besonders dem Lagerbier einen säuerlichen Geschmack erteilt und vorzugsweise Milchsäure ist. Mulder war der Meinung, daß in vollkommen verschlossenen Krügen ein Sauerwerden des Bieres unmöglich ist, weil keine Luft hinzutreten kann, welche den Alkohol in Essigsäure oxydieren muß.*)

Das Schalwerden des Bieres.

Dasselbe tritt ein, wenn das aufgelöste Ferment verbraucht, oder aber sämtlicher Zucker, welcher die langsame Gärung unterhalten muß, vollständig zersetzt worden ist. In diesem Falle kann ein solches Bier nicht mehr sauer werden. Es wird in Folge des Mangels an Zucker und Kohlensäure fade. Das Bier kann aber auch schal werden nur in Folge der Verflüchtigung der Kohlensäure während des Ausschankes.

Das Langwerden

Es beruht auf einer Umsetzung des im Bier vorhandenen Dextrin und noch darin übrigen Zuckers im Pflanzenschleim. Entsteht diese Krankheit im Bier, so ist sie wahrscheinlich die Folge einer schon im Malze oder Würze vorhanden gewesene Krankheit. In Lagerbieren, besonders in denjenigen, zu deren Bereitung man eine große Menge Weizen verwendet hat, tritt diese Veränderung in höherem oder geringerem Grade ein, ohne daß jedoch das Bier im mindesten verdorben ist. Solches Bier zeichnet sich durch eine fast syrupartige Consistenz aus, während die Menge des Extraktes im ganzen keinen größeren Dextringehalt andeutet. Sehr auffallend ist dies im Lambick aus einer Brauerei in Utrecht. Dieses Bier läßt sich in einem drahtförmigen Strahle ausgießen, ist sehr dick, und enthält trotzdem nicht mehr als 3,5 Prozent Extrakt. Das Dextrin hat sich also in Pflanzenschleim verwandelt.

Das Schimmeln oder Kahnigwerden. Schales Bier schimmelt sehr rasch. Das Kahnigwerden ist meistens eine Folge des Schalseins. Aber umgekehrt kann auch Schimmelbildung bei einem Biere stattfinden, welches in kahnigen Fässern eingeschlossen ist. Dieses kann in feuchten Kellern, welche nur wenig Luftzug haben, leicht vorkommen.

*) Mulder hat demnach keine Kenntnis genommen von dem Vorhandensein der Milchsäurefermente, welche im Bier enthalten sein können und ohne Luftzutritt Säuren erzeugen.

Digitized by Google

Zusammensetzung des Bieres.

Kohlensäure. Der Gehalt an Kohlensäure wechselt sehr stark und kann bis zu seinem 6—8fachen Volumen Kohlensäure entwickeln.

Nicht schäumende Biere enthalten eine verschiedene Menge Kohlensäure. Nach den Bestimmungen von Kaiser und anderen beträgt die Gewichtsmenge der Kohlensäure 0,18—0,1 Prozent, demnach in tausend Teilen Bier bis zu zwei Teile Kohlensäure. Ein Bier, welches 0,18 Prozent Kohlensäure enthält, besitzt daher so viel Kohlensäure, wie das ohne Druck mit Kohlensäure gesättigte Wasser. Es entspricht dies dann einem Volumenprozent von 1,5.

Durch Verschließen des Bieres in luftdicht verschlossenen Fässern und Flaschen häuft sich die Kohlensäure in diesen Gefäßen gerade so an, als wenn sie durch künstlichen Druck hineingepreßt würde.

Bestimmen läßt sich aber die Menge dieser Kohlensäure nicht, weil der größte Teil während des Ausschenkens verflüchtigt.*)

Alkoholgehalt.

Derselbe wechselt im Bier sehr bedeutend und zwar von 2—8 Prozent. Einfluß hat hierauf die Höhe der Stammwürze des Bieres und die Höhe des Vergärungsgrades.

Extraktgehalt.

Derselbe wechselt in der Regel zwischen 3 und 6 Prozent. Von der Menge des Alkohols und des Extraktes, sowie auch von der Kohlensäure, sind viele Eigenschaften des Bieres abhängig. Allein es wird dadurch bei Weitem noch nicht Alles bestimmt, was man vom Biere verlangt. Man wünscht, daß dasselbe klar und nicht trüb sei, einen säuerlichen oder süßen Geschmack besitze, bitter oder nicht bitter schmecke, eine braune, hellbraune oder weiße Farbe besitze, daß es schäume oder nicht schäume, und was dergleichen Unterschiede noch mehr sind. Besonders verlangt man bald ein stärker, bald ein schwächer gehopftes Bier.

Mulder bietet nun durch eine Reihe von Analysen, welche sämtlich von Kaiser stammen, einen Ueberblick über die Zusammensetzung vieler Biersorten. Diese Analysen sind sämtlich schon in Band II Seite 21—35 aufgenommen.

Mulder ergeht sich wie im ganzen Teil seines Werkes auch hier in eine große Anzahl von Analysen des Bieres

Unter der Ueberschrift: Andere Bestandteile berichtet Mulder Folgendes:

Unter den Bestandteilen des Bieres finden wir, als niemals darin fehlend: Dextrin, Zucker, Gerbsäure oder Gallussäure, ein Bitterstoff und Harz aus dem Hopfen, Eiweißstoffe in verschiedener Form, Hefeextrakt, Hopfenextrakt, Fett, Ammoniaksalze, aus der zersetzten Hefe herrührend und endlich verschiedene Salze, aus dem Malze, dem Hopfen und dem Wasser herstammend. Diese Bestandteile sind uns aus der Zusammensetzung des verwendeten Materiales bekannt. Ferner finden wir milchsaure Salze und freie Milchsäure, welche man in allen Bieren voraussetzen darf. Die milchsauren Salze bilden sich aus der freien Milchsäure und den kohlensauren Salzen des Wassers. Außerdem haben wir noch essigsaure Salze, und eine größere oder geringere Menge freier Essigsäure, welche wir unter den flüchtigen Bestandteilen näher zu betrachten haben. — Bei stark gedarrtem Malze treten noch die brenzlichen Produkte des Malzes, Assamar und Caramel, hinzu. Ueberdies

*) Mulder war demnach die Bestimmung der Kohlensäure unter Benützung des Daltonschen Gesetzes über die Absorptionsfähigkeit des Wassers und des Alkohols verschiedene Mengen Kohlensäure aufzunehmen, nicht bekannt. Habich gründete darauf seine theoretischen Berechnungen des Kohlensäuregehaltes im ungespundeten und gespundeten Bier.

Digitized by Google

begegnen wir auch äpfelsauren Salzen, welche aus dem Hopfen herübergekommen sind, sowie endlich noch den Zusätzen, welche das Bier bisweilen erhält, in der Absicht, diese oder jene Eigenschaft des Bieres zu verbessern, oder mit der schlechten Absicht, einem kränklichen Zustande des Biers abzuhelfen, oder auch wohl um einen nützlichen Bestandteil durch einen weniger guten aber wohlfeileren zu ersetzen.

Bei den wichtigsten wollen wir der Reihe nach etwas verweilen. Es braucht hier nicht erwähnt zu werden, daß der Zucker als Fruchtzucker vorhanden ist, der auf der äußersten Reihe der Zuckerreihe steht und äußerst leicht in Glucinsäure übergeht. Es bedarf ferner keiner besonderen Erwähnung, daß das Dextrin im braunen Biere mit Röstgummi gemengt ist. Ich will nur ein paar Worte über die Menge dieser drei Substanzen hinzufügen.

Die Mengen des Dextrins, Zuckers und Röstgummis stehen im Zusammenhang mit der Menge des Extraktes; sie machen zusammen etwa $^7/_8$ desselben aus. In süßen Bieren ist der Zucker, in dicken, wenig gefärbten das Dextrin, in braunen das Röstgummi, allein oder mit Dextrin zusammen vorherrschend. Die beiden ersten gehören unzweifelhaft zu den nährenden Bestandteilen; ob das letztere auch dazu zu rechnen ist, hängt von der Temperatur ab, bei welcher das Darren geschieht. Im Allgemeinen ist die Menge der drei genannten Stoffe, sehr dicke Biere ausgenommen, gering. Ein dünnes Butterbrod enthält, verglichen mit diesen Nahrungsstoffen des Bieres, eine weit größere Menge nährender Substanzen, als 1 Liter gutes Bier, welches 30 bis 40 Gramm der 3 genannten Substanzen mit einander gemengt enthält.

Eiweißstoffe.

Der Natur der Sache nach kann das Bier nicht viel Eiweißstoffe enthalten, da das Malzextrakt durchschnittlich nur bis zu 7 Prozent Eiweißstoffe enthält. Mulder hebt unter anderm hervor, daß in einem Liter eines alten Braunbieres 4,1 g, im Prinzessinenbier 4,6 g Eiweißstoffe enthalten sind. Dagegen erwähnt er ein Bier von Nuys u. Comp. in Middelburg, von dem er schreibt, daß man ihm an Helligkeit, Haltbarkeit und Wohlgeschmack allgemein den Preis zuerkennt. Bei einem Extraktgehalte von 5,18 Proz. enthält dasselbe folgende Bestandteile. Die Bestandteile des Hopfens, das Fett usw. sind nicht besonders bestimmt,

Alkohol (dem Volumen nach)	4,95	
Eiweißstoffe	0,83	5,18
Zucker, Dextrin und Extraktstoffe	3,67	
Unorganische Stoffe	0,42	
Milchsäure	0,26	
Essigsäure	0,02	
Kohlensäure	0,01	

Obgleich im Allgemeinen die anderen untersuchten holländischen Biere in Betreff ihres Gehaltes an nährenden und anfregenden Bestandteilen nicht zu verwerfen sind, sondern im Gegenteile in dieser Beziehung dieselben als nahrhaft bezeichnet werden, so hat Mulder doch nach dem Ergebnisse der Analyse dem Biere von Nuys u. Comp. den ersten Preis zuerkannt.

Das Bier enthält demnach doppelt so viel Eiweiß (nämlich 8,3 Gramm im Liter) wie sonst ein Bier im Durchschnitt aufweist.

Hier kann man sagen, daß Mulder wirklich was ausgezeichnetes geleistet hat. In keinem Werke finden wir eine so eingehende Abhandlung über den Gehalt an Eiweißstoffen, wie in Mulders Chemie des Bieres.

Digitized by Google

Fettgehalt.

Mulder weist bezüglich des Fettgehaltes im Bier darauf hin, daß Vogel jr. allerdings nur 0,16 Gramm in Aether lösliche Bestandteile im Bierextrakt gefunden hat. Mulder war der Meinung, daß dieser geringe Fettgehalt doch Fett erzeugen könne, denn starke Biertrinker haben dicke, fette Bäuche und dünne Beine. Allerdings seien auch Alkohol und Dextrin neben dem Fett die Stoffe, welche zur Fettbildung dienen.

Säuren im Bier.

Mulder spricht von Gärungszuckersäure und bezeichnet damit diejenige Säure, welche sich aus dem Zucker bildet. Ihre Menge beträgt 3,7 Prozent, wenn die Gärung vollständig beendigt ist.

Mulder hat diese Säure mit der Gluzinsäure verglichen, wie sich solche beim Vegetationsprozeß bildet Heute wissen wir, daß die sogenannte Gärungssäure eine der Milchsäure ähnliche Säure ist. (Isomäresäure.)

Außerdem erwähnt Mulder noch die Milch- und Essigsäure. Letztere ist flüchtig, erstere nicht.

Mulder hat auch kleine Mengen Gerbsäure im Bier nachgewiesen.

Fuselöl

Mulder hält die Gegenwart vom Fuselöl im Bier als richtig, nach ihm bildet sich bei allen Gärungen Fuselöl, bei der des Getreides in beträchtlicher Menge.

In den Branntweinmaischen ist ebenfalls Fuselöl enthalten. Auf Seite 116 dieses Bandes findet sich darüber Eingehendes.

Alkali.

Auch ein flüchtiges Alkali ist im Wein und im Bier enthalten. Im Bier kann außer diesem Alkali noch Ammoniak und ein anderes Alkali nachgewiesen werden, das Methylamin, das sich während der Gärung aus zuckerreichem Material bildet, was Oser und Ludwig nachgewiesen haben. Es stellt eine weiße, fettige Maße dar, ist sehr hykroskopisch und von intensiv bitterem Geschmack.*)

Schweflige Säure, brenzliche Oele, Hopfenöl.

Um Biere lange Zeit auf dem Fasse zu bewahren, pflegt man die Fässer hin und wieder zu schwefeln, und also das Bier mit schwefliger Säure zu imprägnieren. Die Wirkung derselben ist hier ganz dieselbe wie beim Wein.

Außerdem picht man solche Fässer im Innern aus, zunächst, um sie für Bier undurchdringlich zu machen. Es finden sich aber auch noch brenzliche Oele im Peche, welche der Zersetzung entgegenwirken und also dazu dienen können, das Bier haltbarer zu machen.

Da sich dieses Auspichen auf die ganze innere Fläche des Fasses erstreckt, so wird dadurch auch gleichzeitig der Luftzutritt von außen abgehalten und dem Verdunsten des Wassers aus dem Biere vorgebeugt.

Außerdem enthält das Bier Brenzöle infolge des starken Darrens des Malzes sowie Hopfenöl, welches von dem Harze des Hopfens zurückgehalten wird. Die Gegenwart dieser Substanzen läßt sich jedoch nur schwierig ganz bestimmt nachweisen.

*) Eingehendes findet sich in Michels Lehrbuch, 3. Auflage. 1900. Seite 124.

Digitized by Google

Die Hopfenbestandteile, welche sich im Biere bestimmen oder nachweisen lassen sind bloß Hopfenharz und Hopfenbitter. Man zieht das zur Trockne verdampfte Bier mit starkem Alkohol aus, wodurch beide in Lösung gehen. Das Hopfenharz erhält man durch Ausziehen mit Aether, worauf man das Hopfenbitter in Wasser auflöst.

Es gibt kein gehopftes Bier, worin man diese beiden Bestandteile nicht nachweisen könnte.

Die Farbstoffe des Darrmalzes.

Je stärker das Malz gedarrt wurde, desto dunkler ist die Farbe des daraus bereiteten Bieres. Diese Farbstoffe sind zweierlei Art. Ein Teil derselben schlägt sich aus dem Biere durch neutrales essigsaures Bleioxyd nieder; der andere bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst. Der im Bleiniederschlage enthaltene Farbstoff scheint Apoglucinsäure zu sein, wenigstens verhält er sich ganz so. Der andere, im Fällungsmittel gelöst gebliebene Farbstoff zeigt keineswegs den Charakter einer Säure.

Normale Bestandteile des Bieres.

Mulder gibt auch hier wieder über die Zusammensetzung des Bieres einen Einblick durch verschiedene Analysen, von welchen wir drei folgen lassen.

W. Martius hat die Asche des Erlanger Lagerbieres untersucht:

	Bieraſche	Gerſtenaſche
Kali	37,22	17,0
Natron	8,04	5,9
Kalk	1,93	2,7
Magnesia	5,51	7,2
Eisenoxyd	Spur	0,5
Schwefelsäure . . .	1,44	1,4
Phosphorsäure . . .	32,09	30,3
Chlor	2,91	1,3
Kieselsäure	10,82	33,1

Asche in 1000 Teilen Bier: 2,88 und an Extrakt: 36,93.

	Spez. Gewicht des Bieres	100 Teile Bier enthalten Extrakt	100 Teile Bier enthalten Asche	100 Teile Extrakt enthalten Asche
1	1,013	3,55	0,28	7,93
2	1,010	2,97	0,30	10,01
3	1,015	4,38	0,30	6,92
4	1,010	3,83	0,29	7,45
5	1,015	3,60	0,32	8,80
6	1,010	3,83	0,27	7,10.

Dieses waren Erlanger Biere aus einer Brauperiode.

Mitscherlich fand in der Asche eines untergärigen Bieres 40,8 Kali, 0,5 Natron, 20,0 phosphorsaure Magnesia, 20 Phosphorsäure, 2,6 phosphorsauren Kalk, 16,6 Kieselsäure.

Die mitgeteilten Analysen lehren im allgemeinen, daß sich die Asche des Bieres in ihrer Zusammensetzung der Gerstenasche nähert.

Digitized by Google

Dickson hat die Asche von neun Sorten Porter und Ale untersucht. Bei dem Porter erhielt er in 100 Teilen Extrakt 5,7 bis 14,6 Prozent Asche, und bei dem Ale 3,4 bis 12,0. Die Asche zeigte folgende Zusammensetzung:

	Porter		Ale	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Kali	11,5	32,0	3,2	31,9
Natron . . .	21,8	50,8	20,9	58,5
Kalk	0,4	6,9	0,6	6,7
Magnesia . .	0,1	1,4	0,1	4,6
Phosphorsäure	7,9	20,6	6,0	25,7
Schwefelsäure .	1,6	12,2	0,1	19,2
Kieselsäure . .	0,2	14,5	3,0	18,3
Chlor	6,9	19,7	4,6	25,7

Berzelius nennt folgende Hauptbestandteile der Asche des Bieres: lösliches phosphorsaures Kali, gemengt mit sehr wenig schwefelsaurem und kohlensaurem Kali und Chlorkalium, unlöslichem phosphorsaurem Kalk, phosphorsaure Magnesia und etwas Kieselsäure.

Untersuchungen des Bieres.

Mulder gibt auch Anleitung zur Untersuchung des Bieres auf Bestimmung der Kohlensäure, des Extraktes, des Zuckers und Dextringehaltes, der Eiweißstoffe, der Säuren, unorganischen Salze und fremden Beimengungen. Er bezieht sich auf die Untersuchungsmethoden von Zenneck und auf Balling.

Verfälschungen des Bieres.

Mancherlei Verfälschungen des Bieres, welche besonders häufig in England vorkommen, finden wir in den Annalen der Wissenschaft aufgezeichnet. Unter einem Verfälschungsmittel verstehe ich hier eine Substanz, die man der Natur der Sache nach nicht im Biere erwarten sollte, oder die überdies noch eine nachteilige Wirkung auf den Organismus äußert.

Es kann ein Bier auch durch Alkoholzusatz verfälscht werden, dann ist der Alkoholgehalt größer wie der Extraktgehalt. Englische Biere zeigen eine solche Zusammensetzung. Diese rührt aber vom Zuckerzusatz her. Kartoffelstärkemehlzusatz bringt die gleiche Wirkung hervor.

Eine Verfälschung mit Wasser hat man im Biere nicht zu befürchten.*) In diesem Falle würde es niemand kaufen. Mehr Ursache ist vorhanden, einen Zusatz von Zucker, Dextrin oder Dextrinsyrup zu vermuten. Die Entdeckung dieser Verfälschung ist unmöglich, es sei denn, daß der Zusatz übermäßig groß war.

Mulder erwähnt auch noch, das verdorbenes Malz, welches zum Brauen verwendet wird, durch Zusetzung von Beinschwarz den unangenehmen Geruch wegnimmt.

Auch eine Entfärbung des Bieres ist durch Beinschwarz möglich. Ein derartig präpariertes Bier darf man aber dem Publikum nicht für ein gutes Bier vorsetzen. Man soll es, sagt Mulder, zur Essigfabrikation verwenden oder wegschütten.

*) Mulder war, wie es scheint, das Verfahren, fertigem Bier Wasser zuzusetzen, nicht bekannt. Es war dies ein sehr bekanntes Verfahren und wurde früher häufig dem stark eingesottenen Bier beim Abfüllen Wasser zugesetzt. Heute wird ein derartiges Verfahren bestraft.

Digitized by Google

Mulder schreibt ferner: Englische sowie auch manche andere Biere erhalten einen Zusatz von Kochsalz, um sie wohlschmeckender zu machen, was man jedoch nicht unter die eigentlichen Verfälschungsmittel rechnen darf. Man findet es in der Asche.

Weinsteinsäure, Lakritzensaft.

Weinsteinsäure findet sich bisweilen im Biere, und rührt daher, daß man hier und da die zum Klären verwandte Hausenblase in Wein- oder Essigsäure einweicht.

Lakritzensaft wird beim Verdampfen des Bieres an seinem charakteristischen Geruche entdeckt.

Kupfer.

Von schädlichen Bestandteilen kann im Bier Kupfer enthalten sein, herrührend von den Braukesseln, welche nach dem Gebrauch nicht gründlich gereinigt werden.

Blei.

Blei kann von Bleigefäßen oder Bleiröhren, welche in der Brauerei in Gebrauch sind in das Bier übergehen.

Schwefelsäure.

Auch Schwefelsäure setzt man bisweilen dem Biere zu, um es heller zu machen.

Ersatz für den Hopfen.

Zum Teil, um den Hopfen im Biere zu ersetzen, hat man dasselbe mit einer Menge bitterer und anderer Substanzen versetzt, wie Opium, Kokkelskörner, Strychnin, Aloe, Brechnuß, spanischem Pfeffer, Mohnköpfen, Enzian, Quassia, Ingwer, Gewürznelken, Radix pyrethrie, Wasserkörbel, Bitterklee, Centaureum minus, Wermut und v. a. Um dem Biere eine dunklere Farbe zu geben, verwendet man Lakritzensaft, gebrannte Zichorie, Caramel, gebrannten Syrup, Hollunderbeerensaft).

Außerdem führt Mulder alle diejenigen Stoffe auf, welche schon im II. Band (Hermbstädt und Paupie) erwähnt sind.

Verlust an nährenden Bestandteilen bei der Bierbereitung.

Bei den Trebern bleiben 2,7 bis 1,8 Prozent an Stärkemehl zurück, 4,6 bis 4,7 Prozent an Eiweißstoff.

Von der Gerste geht, auf das fertige Bier übergerechnet, nahezu die Hälfte an Substanz verloren. An Eiweißstoffen gehen 5,6 der ursprünglich in der Gerste enthaltenen Eiweißstoffe verloren.

An Fett tritt ein Verlust von 69,7 Prozent ein. Salze gehen ebenfalls 24,25 Prozent verloren.

Ueberall stoßen wir auf Verlust für den Menschen. Allerdings werden materiell die Verluste viel geringer, weil die Treber, welche einen Hauptbestandteil unter den Verlusten ausmachen, dem Vieh zu gute kommt. Davon kommt allerdings indirekt dem Menschen wieder ein Teil zu gute, indem derselbe das Fleisch und die Milch der Kuh genießt und beim Pferd als Kraft ersetzt wird.

Nimmt man alles zusammen, so kommt man zu dem Resultat, daß bei der Bierbereitung 1,4 vom Stärkemehlgehalt und 1,6 von den Eiweißstoffen dem Gebrauch der Menschen und Tiere entzogen wird.

Bei dem Weizen ist der Verlust nicht geringer.

Digitized by Google

Surrogat-Biere.

Man kann Biere erzeugen aus allen stärkmehlhaltigen Stoffen, aus Hafer und Buchweizen, aus Mais, Reis, Kartoffel.

Alle diese Getränke können nahrhaft und angenehm zum trinken sein, aber man darf solche nicht Bier nennen. Es ist dafür die Bezeichnung Surrogatbier am Platz.

Mulder erwähnt auch die Versuche, welche im Jahre 1856/57 in Weihenstephan angestellt wurden, Bier aus Gerstenmalz unter Zusatz von Kolonialzuckersierung oder Fruchtzucker zu brauen. Eingehendes befindet sich im 2. Band, Seite 138—139 dieses Werkes.

Ich kenne solche Biersurrogate aus eigener Erfahrung und man muß gestehen, daß sie an Geschmack und anderen in die Sinne fallenden Eigenschaften manches andere gute Bier übertreffen. Meiner Ueberzeugung nach würde Holland ein großer Dienst gebracht werden, wenn man die Bereitung solcher Biersurrogate beförderte und die Regierung würde gut tun, dieselben in jeder Hinsicht zu begünstigen. Bier nenne ich sie nicht. Allein es sind wohlschmeckende und gesunde Getränke, wenn sie auch weniger nährende Substanzen als das Bier enthalten.

Heute stehen wir aber auf dem Standpunkte, daß in vielen Ländern Bier nur nach den Vorschriften, wie sie in Bayern schon lange bestehen, gebraut wird, nämlich nur aus Hopfen und Malz. Ueberhaupt besteht das Bestreben, vorwiegend in den deutschen Brauereien, das Bier nur aus Hopfen und Malz herzustellen. Außer in Bayern ist es bereits in Baden und Württemberg zum Gesetz erhoben.

Digitized by Google

Schwann, Theodor, Naturforscher, geb 7. Dez. 1810 in Neuß, gest. 11. Jan. 1882 in Köln, studierte seit 1829 Philosophie, dann Medizin in Bonn, Würzburg und Berlin und war 1834—38 Assistent von Joh. Müller. In dieser Zeit entdeckte er das Pepsin und lieferte zahlreiche wichtige Arbeiten über künstliche Verdauung, über die Struktur der Muskelfaser und des elastischen Gewebes, die Kontraktilität der Arterien, den Mechanismus der Muskelkontraktionen, die doppelsinnige Leitung der Nerven, Gärung und Fäulnis, Urzeugung 2c. 1838 ging er als Professor der allgemeinen und beschreibenden Anatomie nach Löwen und 1848 nach Lüttich, wo er 1858 den Lehrstuhl für Physiologie übernahm. In seinen mikroskopischen Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen sammelte er die einzelnen Beobachtungen Anderer über tierische Zellen, untersuchte auch selbst die Beteiligung der Zellen bei der Entwicklung vieler Gewebe und verwertete sämtliche Tatsachen zu einer Theorie der tierischen Zelle, nach welcher die Zellenbildung das gemeinsame Entwicklungsprinzip für die verschiedensten Elementarteile der Organismen ist. Er lieferte noch Untersuchungen über die Bedeutung der Galle für den tierischen Organismus, konstruierte einen Apparat zum Atmen in verdorbener Luft, eine Vorrichtung zur Unterhaltung gleichmäßiger Temperatur bei physiologischen Experimenten 2c.

Theodor Schwann. 1810—1882.

Wir verdanken Schwann die gründliche Erkenntnis der Hefe. Schwann's Zellenlehre von den Pflanzen und den Tieren bildet heute noch die Grundlage zum Studium der Botanik. Er stellt fest, daß bei beiden Lebewesen ein gemeinsames Entwicklungsprinzip zugrunde liegt. Die Beschreibung des Tier- und Pflanzenleibes, dessen mikroskopisches Gefüge im Werden wie in der Reife, in Gesundheit wie in Krankheit, biet einen tiefen Einblick in das Wesen der Organisation und eine Grundlage zum Studium der Pflanzenmorphologie und -Physiologie. Schwann hielt an den Gedanken fest, daß jeder Organismus nur aus Zellen besteht. Er hat nachgewiesen, daß Fäulnis und Gärung nur unter Gegenwart von Keimen stattfinden kann. Wird in ausgeglühte Luft frisch gekochtes Fleisch gebracht, so findet keine Gärung statt. Wird das ausgekochte Fleisch mit unfiltrierter Luft (welche Keimlinge enthält) zusammengebracht, so tritt eine Zersetzung des Fleisches ein. Das Gleiche gilt auch bei der Weingärung. Malzwürze kann nicht in Gärung übergehen, wenn dieselbe durch Kochen steril gemacht und steril erhalten wird. Schwann hat nachgewiesen, daß z. B. ein Frosch in ausgeglühter Luft sehr gut fortlebt, es ist damit der Beweis erbracht, daß durch das Ausglühen der Luft nur

Digitized by Google

die Lebewesen, welche die Zersetzung hervorrufen, getötet werden, daß aber auch diese Luft geeignet ist, wenn in dieselbe wieder Keime gebracht werden, diese darin leben können und wenn geeignete Nährmittel geboten werden, sich auch wieder vermehren und Gährung veranlassen können.

Bunsen, Robert Wilhelm, Chemiker, geb. 31. März 1811 in Göttingen studierte seit 1828 daselbst, in Paris, Berlin und Wien Geologie, Chemie und Physik, habilitierte sich 1833 als Privatdozent in Göttingen, wurde 1836 Professor der Chemie am polytechnischen Institut zu Kassel, ging 1838 als Professor nach Marburg, 1851 nach Breslau, wo er den Plan zu dem chemischen Institut entwarf, und 1852 nach Heidelberg. 1889 trat er in den Ruhestand.

Robert Wilhelm Bunsen. Geb. 1811.

Bunsen arbeitete über die Doppelcyanüre, die Kakodylreihe, die chemische Verwandschaft und das Schießpulver. Auch verdankt man ihm die Entdeckung eines mit Erfolg benutzten Gegengiftes gegen die arsenige Säure (Eisenhydroxyd). Im Jahre 1846 machte er in Island wichtige chemisch-geologische Untersuchungen, welche zur besseren Erkenntnis des Vulkanismus wesentlich beitrugen. Weitere Untersuchungen lieferte er über das spezifische Gewicht, über das Gesetz der Gasabsorption, über den Einfluß des Druckes auf den Erstarrungspunkt geschmolzener Materien (besonders wichtig für die Bildung der plutonischen Gesteine), über die Diffusion, über die Verbrennungserscheinungen der Gase, über die elektrolytische Gewinnung der Alkali- und Erdalkalimetalle und über Photochemie; auch konstruierte er mehrere nach ihm genannte Apparate, wie den Gasbrenner, ein galvanisches Element u. a. Bunsen stellte zum erstenmal das Magnesium in größerer Menge dar und entdeckte 1860, daß man durch Verbrennen von Magnesiumdraht ein ungemein glänzendes und chemisch wirksames Licht erhält. Er bereicherte auch die analytische Chemie durch Einführung der Flammenreaktionen und bildete namentlich die Gasanalyse aus. Die glänzendste Entdeckung aber, welche er 1860 in Gemeinschaft mit Kirchhoff machte, ist die Spektralanalyse, über welche beide Gelehrte das Werk: „Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen" (Wien 1861) veröffentlichten. Die Spektralanalyse führte zur Entdeckung des Rubidiums und Cäsiums, welche er auch isolierte.

Wenn sich auch Bunsen nicht direkt mit dem Studium der Bierfabrikation befaßte, so verdanken wir demselben doch die Anregung zur Einführung der Laboratoriums-Einrichtungen für die Industrie. Wir verdanken ihm die praktische Verwendung des Heizgases durch den nach seinen Namen genannten Bunsenbrenner

---

Digitized by Google

Mayer, Robert Julius von, Naturforscher, geb. 24. Nov. 1814 in Heilbronn, gest. daselbst 20. März 1887, studierte 1832—37 in Tübingen Medizin, ging zur weiteren Ausbildung nach München und Paris, dann 1840 als Schiffsarzt nach Batavia und ließ sich 1841 als Arzt in seiner Vaterstadt nieder. 1867 erhielt er den persönlichen Adel. Er stellte in seiner Abhandlung: „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur" (Liebling's Annalen, Bd. 42, 1842) das Prinzip von der Erhaltung der Kraft oder genauer der Energie in voller Allgemeinheit auf und folgerte aus demselben die Aequivalenz von Wärme und Arbeit und berechnete das mechanische Aequivalent der Wärme. Den Ausgangspunkt seiner genialen Schlüsse hat die Beobachtung gebildet, daß das aus der Armvene entnommene Blut bei Aderlässen in Batavia eine weit hellere Röte zeigte, als das Venenblut in unserem kälteren Klima. Reich an originellen Gedanken, verfolgte er in seinen späteren Schriften („Die organische Bewegung im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel", Heilbronn 1845; „Beiträge zur Dynamik des Himmels" das. 1848; „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme", das. 1851; „Ueber das Fieber", 1872; „Naturwissenschaftliche Vorträge", Stuttgart 1871; „Die Torricellische Lehre und über Auslösung", dass. 1876) das aufgestellte Prinzip in der organischen wie unorganischen Natur mit Kühnheit und Scharfsinn bis in seine äußersten Konsequenzen. Seine gesammelten Schriften gab er unter dem Titel: „Die Mechanik der Wärme", heraus, Stuttgart 1867, 3 ergänzte und mit historisch-litterarischen Mitteilungen versehene Auflage, von Weihrauch 1893. Außerdem erschien: „Kleinere Schriften und Briefe von R. M., nebst Mitteilungen aus seinem Leben", herausgegeben von Weyrauch, Stuttgart 1893) Robert v. M., „Ueber die Erhaltung der Energie", Briefwechsel mit M. Griesinger (herausgeg. v. Preyer, Berl. 1889) Vgl. Dühring, „Der Galilei des 19. Jahrhunders" (Chemnitz 1879, 2. Teil 1895); Weyrauch, „Robert M." (Stuttgart 1990). Ein Denkmal (Marmorbüste von Kopp) wurde ihm vor dem Polytechnikum in Stuttgart 1889 und ein anderes von Rümann in seiner Vaterstadt errichtet.

Jul. Robert v. Mayer. 1814—1887.

Robert von Mayer verdient die Aufmerksamkeit der Brauer durch sein umfangreiches Werk über „Die Mechanik der Wärme."

Siemens, Ernst Werner von, Physiker und Ingenieur, geb. 13. Dez. 1816 in Lenthe bei Hannover, gest. 6. Dez. 1892, trat 1834 zu Magdeburg in die preußische Artillerie, besuchte seit 1835 die Artillerie- und Ingenieurschule zu Berlin und wurde 1838 Artillerie-Offizier in Magdeburg. Er nahm 1841 das erste Patent auf galvanische Versilberung und Vergoldung mit Hilfe unterschwefligsaurer Salze

Digitized by Google

und legte mit Henninger in Berlin eine Fabrik zur Verwertung des Patentes an. Auch vernickelte er zuerst Kupferdruckplatten mit Nickelammoniumsulfat. Er konstruierte auch einen Differenzialregulator für Dampfmaschinen und Wasserräder, der jetzt noch zum Regulieren astronomischer Instrumente benutzt wird. 1844 wurde er zur Artilleriewerkstätte in Berlin kommandiert und mit Versuchen über die Verwendbarkeit der Schießbaumwolle betraut. 1847 ward er der Kommission für Einführung der elektrischen Telegraphen in Preußen beigegeben. Er konstruierte damals einen Zeiger- und Drucktelegraphen mit Selbstunterbrechung nach dem Prinzip des Neff'schen Hammers und eine Maschine zum Umpressen der Kupferdrähte mit Guttapercha, wie sie seit dieser Zeit allgemein zur Fabrikation der isolierten Drähte, für unterirdische Leitungen und submarine Kabel verwendet wird. 1848 legte er im Kieler Hafen die ersten unterseeischen Minen mit elektrischer Zündung an, und baute als Kommandant der Festung Friedrichsort die Batterien zum Schutze des Eckernförder Hafens. Im Winter 1848—49 legte er im Auftrage der Regierung die unterirdischen Telegraphenlinien von Berlin nach Frankfurt und nach Aachen an, schied aber dann aus der Armee aus und nach Vollendung mehrerer Telegraphengraphenlinien aus dem Staatsdienst und widmete sich ausschließlich der im Jahre 1847 mit dem Mechaniker Halske in Berlin errichteten Telegraphenbauanstalt. Aus dieser Fabrik, die jetzt mehrere tausend Arbeiter beschäftigt, sind die wichtigsten Entdeckungen und Verbesserungen hervorgegangen. Dahin gehören die Flaschenladung der submarinen Kabel und die Aufstellung der Gesetze derselben (1850 und 1857), die Methode zur Bestimmung der Lage von Beschädigungen der unterirdischen und submarinen Leitungen, die Untersuchungsmethode isolierter Drähte, die Herstellung rekonstruirbarer Widerstandsmaße (1859), die erste Kabellegungstheorie, das erste gelungene Tiefseekabel (Bono-Calgiari) mit ?Bremse? und von ihm erfundenen ?Kraftmesser?, das System der selbsttätigen Zeiger und Typendrucktelegraphen, die Translation beim Morse'schen Telegraphen, die elektromagnetischen Gegensprecher, die magneteleltrischen Zeigertelegraphen, die polarisierten Morse'schen Telegraphen, die mechanisch oder automatisch arbeitenden Schreibtelegraphen, die elektrischen Wasserstandzeiger, Magnetinduktoren, der Alkoholmeßapparat, der Zylinderinduktor (1856), die dynamo-elektrische Maschine (1867), die Abstimmtelegraphen, die elektrischen Distanzmesser, die Hefner-Alteneck'sche Amylacetat-Lampe und noch vieles andere. 1879 erbaute er für die Berliner Gewerbe-Ausstellung die erste elektrische Eisenbahn und seitdem hat er an der Entwicklung des elektrischen Eisenbahnbetriebes den regsten Anteil genommen und zahlreiche Bahnanlagen und große Zentralstationen gebaut. Die Fabrik baute 1849 und 1850 Telegraphenanlagen in Norddeutschland, 1853 das russische Telegraphennetz ꝛc. Eine große

Werner v. Siemens. 1816—1892.

Digitized by Google

Fabrik in Charlottenburg stellt Kabel für unterirdische Leitungen, für elektrische Leitungen, für elektrische Beleuchtungen und Fernsprechanlagen her. Nach dem Austritt Halske's aus dem Berliner Geschäft (1867) traten Siemens' Brüder Wilhelm und Karl als Kompagnons in das Gesamtgeschäft der Gebrüder Siemens ein und übernahmen die Leitung des in London und Woolwich betriebenen Fabrikationsgeschäftes (Siemens Brothers), aus welchen allein 7 Kabel zwischen Europa und Amerika hervorgingen. Seit dem Tode Wilhelm Siemens steht das Londoner Geschäft unter der Leitung von Alexander Siemens. Karl Siemens war vor seinem Uebersiedeln nach London Chef des Zweiggeschäftes der Firma in St. Petersburg gewesen, kehrte später auch dorthin zurück und leitete bis zum Tode Werners das dortige Haus der Firma. Das Zweiggeschäft in Tiflis stand unter der Leitung von Walter Siemens (geb. 11. Jan. 1832, gest. 23. Juni 1868 als preußischer Konsul) und Otto Siemens (geb. 30. Nov. 1836, gest. 1871) baute die Telegraphenlinie nach Teheran und betrieb bedeutende Kupferwerke, früher auch Petroleumquellen im Kaukasus. Ein Zweiggeschäft in Wien befaßt sich mit der Einführung elektrischer Eisenbahnen in Oesterreich und mit Herstellung aller für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung erforderlichen Artikel und mit Weichenstell- und Signalapparaten. — Werner Siemens wurde bei Gelegenheit des Jubiläums der Berliner Universität zum Dr. phil. und 1874 zum ordentlichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften ernannt, 1886 schenkte er dem deutschen Reiche die Summe von 500,000 Mark zur Gründung einer physikalisch-technischen Reichsanstalt. 1888 wurde ihm der Adel verliehen. 1890 übertrug Werner Siemens das Geschäft an seine Söhne Arnold und Wilhelm. Nach seinem Tode trat auch sein Bruder Karl in die Leitung des Berliner Geschäftes ein. — Werner Siemens veröffentlichte „Positive Vorschläge zu einem Patentgesetz" (Berlin 1869); „Gesammelte Abhandlungen und Vorträge" (das. 1881), die in zwei Auflagen als Band der wissenschaftlichen und technischen Arbeiten (das. 1889—91, 2 Bde.) erschienen, und die interessanten „Lebenserinnerungen" (das. 1892, 4 Aufl. 1895).

James Joule. 1818—1889.

Werner Siemens' Erfindungen sind für die Brauindustrie deshalb interessant, weil dieselben durch seine dynamo-elektrischen Maschinen eine billige Kraftübertragung für den Brauereibetrieb bedeuten.

Joule, James Prescott, Physiker, geb. 24. Dez. 1818 in Salford, gest. 11. Okt. 1889 in Saale, lebte als Brauer in Salford und war der experimentelle Begründer der mechanischen Wärmetheorie. In seiner 1843 erschienenen Experimental-Untersuchung über erwärmende Wirkungen der Magnetelektrizität leitete er zum erstenmal aus seinen Versuchen den Arbeitswert der Wärme-Einheit ab und sprach die Ueberzeugung aus, daß man immer, wo man eine mechanische Kraft aufwendet, ein genaues Aequivalent an

Digitized by Google

Wärme erhält. In diesem Satz, der im Grunde nichts anderes als das ein Jahr vorher von R. Mayer ausgesprochene Prinzip von der Erhaltung der Kraft ist, zu beweisen, maß er die durch gleiche Arbeit erzeugte Wärme und fand, daß stets die gleiche Arbeit erforderlich ist, um eine Wärmeeinheit zu erzeugen. Im Mittel ergiebt sich aus seinen Versuchen die Arbeit von 425 Meterkilogramm als das Aequivalent der Wärme, die 1 Kg. Wasser um 1° erwärmt. Andere Arbeiten von Joule, zum Teil mit William Thomson unternommen, beziehen sich auf die neuere Gastheorie. Auch untersuchte er die Wirkung des Magnetismus auf die Ausdehnung von Stahl und Eisen, erfand ein Instrument zur genauen Messung von elektrischen Strömen und entdeckte das Gesetz der Erwärmung der Körper, durch welche ein galvanischer Strom fließt (Joule'sches Gesetz). Seine Arbeiten über das mechanische Wärme-Aequivalent erschien deutsch von Spengel (Braunschweig 1872). Gesammelt erschien: „Scientific papers of James Prescott Joule" (London 1884—87, 2 Bde.)

Joule zählt zu den wenigen wissenschaftlich gebildeten Männern aus jüngerer Zeit, welche die Brauerei auch auf dem Gebiete der Praxis kennen lernten.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der neueren Wissenschaft.

Mit Pasteur tritt die Brauwissenschaft in eine neue Sphäre ein.

Helmholtz, Hermann Ludwig Ferdinand von, Naturforscher, geb. 21. Aug. 1821 in Potsdam, gestorben 8. Sept 1894 in Charlottenburg, studierte in Berlin Medizin, ward 1842 Assistent der Charitee dortselbst und 1843 Militärarzt in Potsdam. 1848 wurde er in Berlin Lehrer der Anotomie (für Künstler) und Assistent am anatomischen Museum, ging aber 1849 als Professor der Physiologie nach Königsberg, 1855 als Professor der Anatomie und Physiologie nach Bonn, 1858 als Professor der Physiologie nach Heidelberg und 1871 als Professor der Physik nach Berlin. 1888 wurde er zum Präsidenten der physikalischen-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg ernannt. Kaum ein anderer Naturforscher der neuesten Zeit hat einen so vielseitigen und auf mehreren Gebieten bahnbrechenden Einfluß ausgeübt, wie Helmholtz. Dies war nur dadurch ermöglicht, daß seine geniale Erfindungsgabe und experimentelle Geschicklichkeit geleitet wurden von tiefer philosophischer Einsicht, welche ihn auf fundamentale Fragen führte und daß er das wichtigste Mittel der Naturforschung die Mathematik mit vollkommener Meisterschaft beherrschte. In seiner Abhandlung „Ueber die Erhaltung der Kraft" (Berl. 1849) zeigte er daß alle Vorgänge der Natur den Grundgesetzen der Mechanik gehorchen. Es wird nämlich zunächst bewiesen: Wenn ein System materieller Punkte nur anziehende oder abstoßende Kräfte ausüben und deren Intensität lediglich von ihrem gegenseitigen Abstand abhängt, so gibt es für das System eine durch alle Zeit konstante Größe, die man heutzutage gemeiniglich als die Energiesumme des Systems bezeichnet. Sie besteht aus einem lediglich von dem jeweiligen Bewegungszustand der materiellen Punkte abhängigen Summanden der sogenannten kinetischen Energie und einer von ihrer wechselseitigen Lage abhängigen, der sogenannten potenziellen Energie. Beim Uebergang des Systems von einem Zustand in den andern verhält sich die dadurch konstant, daß die kinetische Energie um so

Hermann Helmholtz. 1821—1894.

viel zunimmt, wie die potentielle abnimmt, oder umgekehrt. Wesentlich auf Anregung von Helmholtz war in den letzten Jahrzehnten ein großer Teil der Bestrebungen der ersten Naturforscher darauf gerichtet, die Giltigkeit des Prinzips der Erhaltung der Energiesumme für eine Reihe von Naturvorgängen empirisch nachzuweisen. Auch in der Physiologie trat Helmholtz gleich im Anfang seiner Laufbahn mit der Lösung fundamentaler Probleme auf. So zeigte er, daß im arbeitenden Muskel chemische Umsetzungen stattfinden und Wärme entwickelt wird.

Die letztere Tatsache war zwar schon vor ihm von Becquerel behauptet worden, aber erst Helmholtz lieferte dafür den strengen Beweis mittels einwurfsfreier Methoden. Er unternahm die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Nervenagens, die man bis dahin allgemein für eine blitzartige gehalten hatte, am Froschschenkel experimental zu bestimmen, und maß später diese Geschwindigkeit sogar in den Nervenstämmen des lebenden Menschen

Helmholtzs Tätigkeit und Studium hat für die Brauerei insoferne eine Bedeutung als derselbe häufig mit Kützing im Verkehr stand und gerne seine Erfahrungen auszutauschen suchte. Auch arbeitete derselbe gemeinsam mit Gay-Lussac und Hauß. Er war eine wissenschaftliche Größe auf dem Gebiete der Geologie, Astronomie, Zoologie, Botanik und Mineralogie. Er verschmähte es nicht, in einer Zeit, wo die Gelehrten sich streng abschloßen, seine Forschungen durch allgemein verständliche Vorlesungen und Schriften zu einem Gemeingut aller zu machen. Helmholtz hat ebenfalls fleißig teilgenommen an dem Studium über das Wesen der Hefe und der Gärung. Er zeigte, daß geglühte Luft unfähig sei, Fäulnis oder Gärung hervorzurufen. Wurde zu den Gärmaterial ungeglühte Luft gelassen, so begann innerhalb zwei Tagen Fäulnis mit ihrer gewöhnlichen Erscheinung und Infusorienbildung.

Unter dem Mikroskop erkannte Helmholtz bei 400facher Vergrößerung einen Haufen kleiner Kügelchen und größere stabförmige Tierchen, welche sich langsam um ihre Längsachse rotierend fortbewegten. Nach Helmholtz ist die Elektrizität ohne Einfluß auf die Zersetzung der Würze. Im Jahre 1843 veröffentlichte Helmholtz eine Abhandlung über Fäulnis und Gärung, in welcher er zum Resultate kam, daß nur die Hefe, deren vegetabilische Natur nicht mehr zu bezweifeln ist, als Ursache der weinigen Gärung zu bezeichnen sei. Er hielt im allgemeinen gleich Schwan an der Urzeugung fest. Schloßberg stellte sich der Ansicht Helmholtz und Schwan entgegen. Letzterer hielt weder an der chemischen noch an der vitalistischen Anschauung fest und doch neigte sich derselbe mehr der chemischen Theorie an.*)

Pasteur Louis, Chemiker, geboren am 27. Dezember 1822 Dole (Depart. Jura) gestorben 28. September 1895 in Vileneuve l Etang, studierte seit 1843 an der Normalschule in Paris, wurde 1847 Assistent, 1848 Professor am Lyceum in Dijon 1849 Professor der Chemie in Straßburg und ging 1854 nach Lille um als Doyen die neuerrichtete Falkultät der Wissenschaften zu organisieren. 1857 übernahm er die wissenschaftliche Leitung der Normalschule in Paris, 1868 wurde er Direktor des chemischen-physiologischen Laboratoriums an der Ecole des hautes etudes und 1887 ständiger Sekretär der Akademie der Wissenschaften. 1889 legte er alle Aemter nieder, um sich der Leitung des durch öffentliche Sammlungen errichteten Instituts Pasteur zu widmen. Seine Untersuchungen über die Bezieh-

*) Wer sich eingehender über die Tätigkeit Helmholtz' unterrichten will, findet in dem Werkchen „Hefe, Gärung und Fäulnis" von Dr. M. Delbrück und Dr. A. Schrohe und auch in „Meyers Lexikon" weitere Berichte.

Digitized by Google

ungen des optischen Verhaltens der Körper zu ihren chemischen und kristallographischen Eigenschaften führten ihn zur Zerlegung von Traubensäure in zwei Säuren, welchen den polarisirten Lichtstrahl gleich stark aber nach entgegengesetzten Richtungen drehen. 1857 wandte er sich dem Studium der Gärungserscheinungen zu, wies das regelmäßige Auftreten mehrerer, bis dahin übersehener Gärungsprodukte (Glycerin, Bernsteinsäure) nach und es gelang ihm die Rolle, welche die Hefe und andere niedere Organismen bei den verschiedenen Gärungsprozessen als spezifische Fermente spielen, festzustellen. 1862 veröffentlichte er ein verbessertes Verfahren der Essigdarstellung. Er wies ferner nach, daß auch die Fäulnis nur unter der Einwirkung kleinster Organismen eintritt, welche, wie die Gärungserreger, Anaärobien sind, d. h. den zu ihrem Leben nötigen Sauerstoff nicht aus der Luft beziehen, sondern durch Spaltung sauerstoffreicher Kohlenstoffverbindungen gewinnen. Auf Grund dieser Arbeiten trat Pasteur der Theorie von der Urzeugung überall entschieden entgegen und führte darauf bezügliche Experimente mit großem Geschick durch. Er gab auch für die Praxis höchst wertvolle Methoden zur Verhütung nachteiliger Zersetzungsprozesse namentlich in gegorenen Flüssigkeiten an (Pasteurisieren des Weines und Bieres). Er erkannte die Ursache der Seidenraupenkrankheit und empfahl die Zellentrainierung als Vorbeugungsmaßregel. — 1877 begann Pasteur seine Untersuchungen über den Milzbrandbazillus und 1880 über die Bakterie der Hühnercholera. Er zeigte, daß die Hühner vermöge ihrer hohen Körpertemperatur der Impfung mit erstem widerstehen und daß die Reinkulturen der letzteren durch längeres Stehen an der Luft eine dem Alter der betreffenden Kulturen proportionale Verringerung ihrer pathogenen Wirkung erfahren. Mit den abgeschwächten Kulturen geimpfte Hühner werden wohl noch krank, erholen sich wieder und sind dann immun gegen das nicht abgeschwächte Gift. Ganz analoge Beobachtungen macht er mit dem Milzbrandbazillus und entdeckte für das Hundewutgift andere Methoden der Abschwächung. Diese Resultate verwertete er für Ausführungen von Schutzimpfungen mit abgeschwächtem Wutgift zur Heilung Gebissener an. Im Institut Pasteur sind jährlich 1500—1800 Menschen geimpft worden. Er schrieb: „Nouvel exemple de fermentation de termine par des animalcules infusoires pouvant vivre sans oxygène-libre“ (1863): „Etudes sur le vin ses maladies etc“ (1866, 2. Auflage 1872) Etudes sur le vinaigre, ses maladies“, etc (1868), deutsch. Braunschweig 1878): Etusur la maladie des vers àsoi“ (1870, 2. Band, neue Folge 1871): „Etudes sur la biere“ (1876): „Les microbes“ (mit Tyndall, 1878): „Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appeleè Cholere des poules“ (1880). Vgl. Bournaud Pasteur

Louis Pasteur. 1822—1895.

Digitized by Google

sa vie, son oeuvre (Par. 1896): Gruber Pasteurs Lebenswerk (Wien 1896). Durch Pasteur kommen wir zu der für den Brauer wichtigen Klassifizierung der Gärungsorganismen. Pasteur war es, der schon vor Hansen den Gedanken gefaßt hat, daß die Hefe als Reinhefe hergestellt werden kann. Doch bezog sich seine Methode nicht auf die spezielle Reinzucht, sondern nur auf die Züchtung der Alkoholhefe, welche er in reinem Zustand nur als eine Rasse betrachtete, während er alle anderen Hefenarten als Krankheitsfermente bezeichnete So z. B. beschreibt derselbe in seinem „Studium über das Bier" einen Pilz, den er mit Bestimmtheit wohl als ein Alkoholferment bezeichnete, aber als keinen echten Cerevisiae Saccharomyces, sondern er gibt denselben den Namen seiner Gestalt wegen, die aus käsartigen Klumpen besteht, als käsige Hefe (Léoure caséeuse.) Dieser Pilz, welcher rautenförmige Zellen bildet, entwickelt sehr reiche Sproßverbände und ist von Pasteur in Bierwürzen beobachtet worden Seine Hefereinzucht ist aber nur eine Hefereinigung, die darin besteht, daß Pasteur die normale gewöhnliche Gebrauchshefe von den Schimmelpilzen und Spaltpilzen isolierte. Auf diese Weise wurde dann die Pasteurische Methode irrtümlich als Hefereinzucht angesehen. Diese Trennung der drei verschiedenen Pilzgattungen wurde dann noch weiter ausgebildet durch Professor Nägeli, welcher am botanischen Institut in der Münchener Universität tätig war. In diese Zeit fällt auch das Studium verschiedener Pflanzenphysiologen. Wir lassen hier im Auszuge das Wichtigste hievon folgen. Liebig behauptete im Jahre 1839 die Hefe ist eine stickstoffhaltige, eiweißhaltige Substanz, die sich zersetzt und die infolge der Veränderung, die sie selber erleidet, Gärung erregt.

Gegen diese Theorie stellte nach langem Streite mit Liebig, Pasteur fest, daß die Hefe keine tote eiweißartige Substanz, sondern ein lebendiger Organismus ist.

1870 endlich gab J. v. Liebig (Annal. der Chem. Pharm. 1870 1 Kl. p. 30) zu, daß die Hefe ein lebendiger Organismus ist und als solcher bei der Gärung tätig sei.

De Bary (u. a. o) drückt seine Ansichten im Folgenden aus:

„Nach allem dem bedarf die Frage nach der morphologischen Bedeutung der Hefe und vieler hefeähnlicher Zellen zu ihrer klaren Lösung noch ferneren sorgfältigen Untersuchungen und zur Zeit ist es geboten, diese Gebilde für Organismen sui generis (seiner Art) zu betrachten. Ihr Zusammenhang mit typischen Pilzen bleibt allerdings nach den bekannten Tatsachen von hefeartiger Sproßung an solchen in hohem Grade wahrscheinlich".

Die Untersuchungen Halliers in „Gärungserscheinungen, Untersuchungen über Gärung, Fäulnis und Verwesung mit Berücksichtigung der Miasmen und Kontagien sowie der Desinfektion" wären noch zu besprechen.

Remak machte zuerst auf einen Pilz aufmerksam, der sich in der Mundhöhle des Menschen bildet. Dieser Pilz wurde von den meisten als Leptothrix bucalis unter die Algen gestellt. Hallier untersuchte diesen Pilz 1865–1868 genauer, fand zwischen diesem Leptothrix und Penicillium crustaceum einen interessanten Zusammenhang und entwickelte daraus seine Ansichten, die wir indessen nicht weitläufig anführen wollen, als über den Unwert derselben längst der Stab gebrochen worden ist.

Hallier folgert Nachstehendes:

1. Die Hefe ist keinesfalls eine systematisch besondere Pflanzengruppe, sie repräsentiert eigentümliche Entwicklungsformen der Fortpflanzungszellen einer großen Reihe von Pilzen, bedingt durch die Natur des Nahrungsmediums. In der Regel nehmen nur wenige Pilze an der Hefebildung

Digitized by Google

teil, zu diesen gehören die Gattungen Penicillium, Aspergillus, Botrytis Mucor, wahrscheinlich sind die Existenzbedingungen für diese günstiger als für die anderen.

2. Die Hefe kann sich unter geeigneten Umständen wieder in ihre ursprünglichen typischen Formen zurückverwandeln.
3. Die Abstammung der Hefe hat keinen Einfluß auf die Art der Gärung; in einer gärungsfähigen Substanz wird durch die verschiedenen Pilzspezies in der Regel nur eine Gärungsart eingeleitet.

Erst die Untersuchungen Max Reeß „Botanische Untersuchungen über die Alkoholgärungspilze Leipzig 1870" brachten in die Hefefrage Klarheit, teilweise die Ansichten de Bary's bestätigend, teilweise erweiternd

Der Sprachgebrauch bezeichnet als Bier — Weinhefe die als Decke oder am Boden bei der alkoholischen Gärung abgeschiedenen breiigen bräunlichen Maßen, welche die Fermentorganismen der entsprechenden Alkoholgärung, die Alkoholgärungspilze, Alkoholfermentpilze enthalten.

Am reinsten und gleichförmigsten in ihrer Zusammensetzung aus einem und demselben Alkoholgärungspilze ist die Bierhefe.

Gute Bierhefe besteht neben regelmäßigen Beimengungen (Hopfenharz, Eiweißstoffen), und wechselnden Beimengungen (Schimmelsporen, Milchsäurefermente 2c.), ausschließlich aus Zellen des Biergärungspilzes (Saccharomyces cerevisiae). Die Zellen sind von rundlicher oder ovaler Form, im größten Durchmesser 8 bis 10 Mikromillimeter stark. (Figur 15, 16, 17, 18.)

Sie bestehen aus einer dünnen, derben, elastischen Haut von farbloser Pilzzellulose und einem bald homogenen, bald feinkörnig erscheinenden farblosen Protoplasmakörper, der wässerigen Zellsaft in Gestalt weniger größer, oder vieler kleiner Vacuolen einschließt.

Die Zellen sind teils einzelne, teils gepaart, teils zu größeren Gruppen vereinigt (Reeß u. a. o.)

Alle Individuen besitzen in demselben Grade die Fähigkeit sich durch Sprossung wieder zu vermehren.

Reeß sagt: „In gärungsfähiger Lösung treibt jede lebensfähige, halb oder ganz ausgewachsene Zelle bald an einer, bald zugleich an mehreren Stellen ihrer Oberfläche je eine knopfförmige Ausnützung, welche vom Inhalte der Zelle sich füllt, durch Einschnürung und Membranausscheidung an der Basis sich abgliedert und nachdem sie ungefähr die Größe ihrer Mutterzelle erreicht hat, als Tochterzelle entweder sofort sich ablöst, oder mit der Mutterzelle noch einige Zeit verbunden bleibt. Die Mutterzelle verliert bei der Tochterzellenbildung einen Teil ihres plasmatischen Inhaltes, an dessen Stelle eine oder einige große Vakuolen treten: alsbald ernährt sich aber die Tochterzelle, wie ihre Mutterzelle aus der Gärflüssigkeit. Die Tochterzellen schnüren dann weitere Generationen gleichartiger Zellen ab und so kommen Zellengruppen, als teils einfache, teils spärlich verzweigte Zellenreihen zustande.

Man nennt diese Gliederungen „Sproßverbände".

Unter geeigneten Ernährungsbildungen wie Feuchtigkeit und geeignete Temperatur besitzt jede Zelle Saccharomyces cerevisiae diese Eigenschaft, welche zwar mit der Zeit erlischt, indem sich das wenig gebliebene Plasma von der Zellwand zurückzieht und grobkörnig in dem Zellsafte koaguliert — die Zelle ist abgestorben.

Harz (Grundzüge der alkoholischen Gärungslehre. München 1877, 12) gibt von der Sprossung eine ganz vortreffliche Erklärung.

Digitized by Google

Protoplasma und Zellsaft der Hefe sind von einer Membran fast umschlossen. Infolge fortgesetzter Stoffaufnahme von außen durch das Protoplasma entsteht nun im Inneren der Hefezelle ein mehr oder minder starker Druck, der sich auf die Zellmembran stetig fortpflanzt; es entsteht eine Dehnung der Membran, welche so lange anhalten wird, als die Zellhaut noch Widerstand leisten kann. Ist das Maximum erreicht, so hat der Pilz sein endgiltiges Größenwachstum erreicht. Das Protoplasma der ausgewachsenen Zelle fährt indessen unaufhörlich fort, Nährstoffe sich zu assimilieren, durch welche Ursache der Druck stetig gesteigert wird. Endlich findet sich an irgend einem Punkte der Membranfläche eine schwächere Stelle, welche dem Druck nicht widerstehen kann und vermöge dieser Dehnbarkeit als schlauchartige unendlich kleine Erhöhung an die Oberfläche tritt. Die Hefezelle und ihr hervorgesproster Teil sind durch eine gemeinsame Oeffnung mit einander verbunden, wodurch das Plasma und Protoplasma beides in innigem Zusammenhang stehen

Die gemeinsame Oeffnung, welche beides nun bisher verband, verschwindet zuletzt und die Lücke wird mit Pilzzellulose ausgefüllt

Dieselbe Ursache, welche die Mutterzelle zu wachsen veranlaßte, ist nun auch in der Tochterzelle tätig und treibt auch diese zu raschem Wachstume.

Außer dieser Vermehrung durch Sprossung findet bei Saccharomyces noch eine weitere von de Bary und Reeß entdeckte Vermehrung statt — Sporenbildung.

Reeß (v. a. 9) brachte ausgewaschene, dann abgesetzte Bierhefe auf teils frische teils abgekochte Scheiben von Kartoffeln, Möhren ꝛc. — Ueberflüssiges Wasser wurde abgehalten und verdunstet, dann kommen die Kulturen in eine mäßig feuchte Atmosphäre.

Bei dieser Kultur erhielt sich Bierunterhefe während 2—3 Tage ebenso wie in einer gärungsfähigen Flüssigkeit. Die wasserreichen, große Vacuolen bergenden Zellen sprossen langsam, doch ohne Unterbrechung weiter, so daß binnen 24 Stunden der Rand der Hefeschicht ringsum 0,5—0,75 m sich durch Zuwachs vergrößert. Die einzelnen Zellen sind meist rund, selten elliptisch.

Mit dem dritten Tage nimmt die Vegetation des Biergärungspilzes allmälig wieder ab; am vierten Tage sind weitaus die meisten Zellen isoliert neben einander, ohne neue Sprossungen angesetzt zu haben. Die protoplasmaarmen Zellen starben ab, während andere sichtbar anschwellen von 8—9 Micromillimeter*) Durchmesser auf 11—14 Micromillimeter. Die großen Vacuolen sind geschwunden, das ganze Protoplasma erscheint schaumig. Am fünften oder sechsten Tage entstehen in dem schaumigen Plasma 2, 3—4 dichtere Kerne, um welche sich alles übrige Plasma feinkörnig gruppiert. (Fig. 7, Seite 236.)

Im Protoplasma entstehen also 2—4 individualisierte Inseln, mit je einem dichten Kerne, der sich nach 12 - 24 Stunden mit einem Membran umgibt.

Die ursprüngliche Saccharomyceszelle umschließt außer spärlichen, zur Tochterzellbildung nicht benützten Mutterzellplasma und wässerigen Zellsaft zwei, drei bis vier rundliche, durch freie Zellbildung entstandene Tochterzellen von 4—5 Micromillimeter Durchmesser. Diese liegen, wenn zu zweien, stets entsprechend dem größten Durchmesser der Mutterzelle nebeneinander; drei meist so, daß sie die Mutterzelle dreiseitig vergießen. Vier ordnen sich kreuzförmig oder kreuzweise

Das Protoplasma der Tochterzelle erscheint erst gleichförmig dick, später scheiden sich in der Mitte erst kleine Vacuolen, im gesamten Plasma einzelne Körnchen aus. Die Tochterzellen verdicken ihre Membranen, platten sich an den

*) Micromillimeter 0,001 Millimeter.

Digitized by Google

Berührungsflächen ab. Von der Wand der Mutterzelle heben sich die Membranen der Tochterzelle anfangs immer scharf ab, später wird jedoch die Mutterzellmembran aufgelöst oder mit der Membran der Tochterzelle verschmolzen.

Reeß nennt bei diesem Prozesse von freier Zellbildung tätigen Mutterzellen Asci (Sporenschläuche), ihre Tochterzellen Ascosporen und bezeichnet den Bierhefepilz als einen Pilz mit Sporenbildung in Schläuchen, als einen Ascomiceton.

Bringt man Asci mit keimfähigen Sporen in Bierwürze, so schwellen alsbald die Sporen lebhaft an. Ihre Membrane verschmelzen mit der Ascuswand Nach 16 Stunden beginnt die eigentümliche Keimung der Sporenkomplexe bringen die Membrane der Mutterzelle zum Platzen und wachsen zu vollkommenen Hefezellen heran.

Die Ascosporen der Bierhefe sind bei trockener Aufbewahrung noch Monate lang keimfähig. Sprossung findet nur bei Luftabschluß, Sporenbildung nur bei Luftzutritt statt.

Versch (Gärungschemie I. 75) gibt eine hübsche schematische Uebersicht:

Hefe	Hefe
bei Luftabschluß vegetierend,	bei Luftzutritt vegetierend
Vermehrung durch Sprossung oder Knospung, fortgesetzt Gärung veranlaßend.	Vermehrung durch Bildung von Ascosporen. Uebergang der letzteren in den Ruhestand.

Ascosporen in gärungsfähige Flüssigkeit gebracht:
Rückkehr und Vermehrung durch Sprossung.

Alle bisher gemachten Angaben über die Sporenbildung beziehen sich auf den Untergärungspilz Tätige Oberhefe verhält sich wesentlich anders. Seine meisten Zellen stellen ihre Vegetation bald ein. Ihr Protoplasma wird feinkörnig, sie gehen in den Ruhestand über. Eine Minderzahl der Zellen sproßt weiter. Diese Sprossungen werden an der Oberfläche der Hefe langgestreckt, kurzfadenförmig, wachsen aber ebenso wenig zu Pilzfäden aus als die Sprossungszellen der Unterhefen.

Nach all diesem ist man berechtigt, anzunehmen, daß der Biergärungspilz ein Pilz für sich ist, dessen Entwicklung zwischen seltener Ascosporenbildung und endlos wiederholter vegetativer Sprossung wechselt.

Zwei Fälle stellen die spezifische Identität des Alkoholfermentpilzes in Bierober- und Unterhefe außer Zweifel. Einmal die, wenn auch spärlich eingetretene mit derjenigen des Pilzes aus der Unterhefe durchaus übereinstimmende Sporenbildung, dann die Ueberführung der Oberhefe in Vegetationsweise und Gärungswirkung der Saccharomyces cerevisiae der Unterhefe und umgekehrt. Diesen Tatsachen gegenüber fällt nicht ins Gewicht die Formen derselben und ihr Verhalten außerhalb der Gärflüssigkeit.

Saccharomyces cerevisiae ist im vollsten Sinne des Wortes ein Kulturgewächs. Die Gärungstechnik pflegt schon seit Jahrhunderten zwei Varietäten, die durch endlose nur vegetative Vermehrung ihren Typus konstant wahren. — Bieroberhefe und Bierunterhefe.

Die mittlere Vegetationstemperatur liegt für Saccharomyces cerevisiae zwischen + 4 und 34° C.

Unter dem Gefrierpunkte schon zwischen 0° und 2° stellt er seine Vegetation ein, oder reduziert dieselbe auf eine minimale Intensität.

Digitized by Google

Der untere Tötungspunkt ist nicht genau festgestellt nach Cagnard de Latourre*) unter — 60°, nach Melsens**) unter 90°. Von den Wärmegraden soll er trocken, 120° ertragen können, mit Wasser jedoch soll er nur 75° ***) ertragen

Gesamtcharakteristik der Saccharomyces†). Die gewöhnlichen Alkoholgärungspilze stammen nicht als Entwicklungsglieder von höheren Pilzen, namentlich Schimmelpilzen ab, sondern sind Pilzspezies für sich. Gemeinsame Charaktere der Organologie und Entwicklung vereinigen sie zu einer Gattung Saccharomyces.

Diese Gattung ist charakterisiert durch das Fehlen eines eigentlichen Mycels als Vegetationsorgan. Statt zusammenhängende gegliederte Mycelien entstehen hiebei Verzweigungssysteme von leicht aus dem Verbande sich lösenden sprossenden Zellen, jede für sich einzeln lebens- und fortpflanzungsfähig, als einziges Vegetationsorgan. An dieser entstehen ebenfalls sich ablösende gleichartige Sprossungszellen, die zu sporenführenden Schläuchen (Asci) werden. Keimung der Sporen erzeugt unmittelbar die Sprossungsvegetationen wieder.

Zusammenstellung der Saccharomycesarten.

Die als Saccharomycesarten klassifizierten Pilze sind nacheinander als Mycoderma, Saccharomyces, Torula, Cryptococcus, Hormiscium bezeichnet worden.

Saccharomyces.

Einfache, ohne eigentliches Mycel, Ascomyceten. Die Vegetationsorgane durch Sprossung entstanden, die Zellen erzeugen gleichartige Sprossungen, welche nach eintretender Ablösung, die bald früher, bald später erfolgt, von der Mutterzelle selbstständig vermehrungsfähig sind. Ein Teil der durch die Sprossung entstandenen Zellen entwickelt sich unmittelbar zu sporenbildenden Ascis. 1–4 Sporen in Ascus, einzellig. Die keimenden Sporen wachsen direkt zu gleichen Sprossen aus.

I. Vollständig bekannte Arten (nach Reeß).
Saccharomyces cerevisae,
„ ellipsoideus,
„ conglomeratus,
„ exiguus,
„ Pastorianus
II. Unvollständig bekannte Arten:
Salcharomyces Mycoderma,
„ apiculatus.

Harz nimmt nur 4 Arten der Gattung Saccharomyces an:
Saccharomyces (Cryptococcus Fres) glutinis Colin;
„ fontalis Harz,
„ Mycoderma Reeß,
„ cerevisiae Meyen.

Nägeli (die niederen Pilze, München 1877 S. 3) scheidet alle niederen Pilze in Gruppen:

Schimmelpilze (Pilz, Mycelfäden), fadenförmige, vom bloßen Auge oft kaum wahrnehmbare Pflänzchen, die sich auf Speisen und feuchten Orten nur

*) Cagnard de Latourre Annal. Cim. et Phys. II session 68, 220.
**) Melsens compt. rend. 1870 tom LXX, 629.
***) Hoffmann, Bot. Unters. herausgegeben von Karsten p. 360. Melsens a. a. O. 632.
†) Größtenteils nach Reeß dargestellt.

Digitized by Google

zu häufig finden. Anfänglich treten sie als ein weißes zartes Geflecht (Mycelium) auf, nimmt nachher alle Farbennuancen bis schwarz an und bilden zahllose Sporen (Samen).

Alle diese Fäden zeigen sich unter dem Mikroskop bald ununterbrochen röhrig (einzellig), bald durch Scheidewände gegliedert (aus einer Reihe von Zellen bestehend).

Die zweite Gruppe, die Saccharomyces, von Nägili Sproßpilze benannt, sind uns hinlänglich bekannt.

Die dritte Gruppe sind die Spaltpilze (Schizomyceten) oder Pilze der Fäulnishefe (Micrococcus, Bakterium, Vibrio, Spirillum ꝛc.) Die kleinsten aller existierenden Organismen, die kleineren Formen befinden sich an der Grenze der Sichtbarkeit, das einzelne Pflänzchen besteht nur hier aus einer Zelle und zwar immer von kugeliger Gestalt.

Bei der eminenten Wichtigkeit der Kenntnis der Schimmel und Spaltpilze für unser Gewerbe, müssen wir derselben in ganz eingehender Weise in einem eigenen späteren Kapitel gedenken.

Mayer (Gärungs-Chemie 3. Auflage 109) gibt in einer sehr übersichtlichen Betrachtung in kurzer Weise die wichtigsten Sätze, was wir hier eingehend behandelt haben, er sagt:

1. Es gibt mehrere botanisch von einander unterscheidbare Arten von alkoholischen Hepilzen, die im Großen und Ganzen denselben Chemismus in Zuckerlösungen vollziehen.

2. Auch Mucorarten können alle Art von alkoholischer Gärung veranlassen.

3. Dennoch sind diese Schimmelpilze praktisch in den wenigsten Fällen zur Gärungserregung nicht zu benützen, weil diese Organismen ihre Tätigkeit der Zuckerzerspaltung schon bei sehr geringen Mengen von erzeugtem Alkohol einstellen.

4. In allen Fällen entspricht der Erregung der alkoholischen Gärung eine vegetative Sprossung verhältnismäßig kurzer Zellen ohne Vollzug von Fructifikationserscheinungen (Ascus) und bei Schimmelpilzen auch bei Ausschluß eigentlicher Mycelbildungen.

5. Die Saccharomycesarten können durch eigentümliche Vegetations- und Ernährungsbedingungen zu einer Art Fructifikation, einer Sporenbildung gebracht werden. Dieselben vollziehen aber diese Fructifikation ganz analog dem Verhalten anderer Pilze nur gelegentlich, so daß sie den ganzen Kreislauf der möglichen Formen nicht notwendig völlig durchlaufen brauchen.

6. Die bei der Fructifikation gebildeten Sporen der Saccharomycesarten können wieder ohne weiteres durch Sprossung in die vegetative Form übergehen oder längere Zeit keimungsfähig in diesem Zustande verharren.

7. Es bestehen einige Andeutungen für die Tatsache, daß zu dem Auskeimen der Saccharomyces — Sporen die vorübergehende Anwesenheit von freiem Sauerstoff notwendig sei.

8. Bei der Biergärung sind spezifisch andere Gärungspilze tätig als bei der Weingärung und auch die verschiedenen Biergärungsmethoden entsprechen zum Teil der Kultur abweichender Hefepilzarten oder Spielarten. Ebenso ist bei der Weingärung eine noch größere Anzahl von verschiedenen Saccharomycesarten tätig.

9. Ober- und Unterhefeform bei der Biergärung sind wohl Varietäten einer und desselben Hefepilzspezies Saccharomyces cerevicae, die durch langandauernde abweichende Kultur erzeugt sind und durch Abänderung dieser Verhältnisse wieder in einander übergeführt werden können.

Digitized by Google

10. Einzelne sichere Saccharomycesarten unzweifelhaft z. B Sach-Mycoderma, der bekannte Weinkahn, sind zur Alkoholgärung nicht fähig, sondern vollbringen andersartige Umsetzungen, welche noch nicht genügend studiert sind.

Mit der Annahme, daß Hefe kein faulender in steter Umsetzung begriffener Körper sei, gingen zusammen Hefenanalysen und finden wir die ersten, wenn auch dürftigen Angaben bei Bracconot (Annal. d. Chim. et Phys. 2me. Serie Tom. 47, 60) und Quevenne (Journ. für prakt. Chem XIV, 329). Eingehendes S. 80 d. Bd.

Einteilung der Pilze.

Hansen hat die Gärungsorganismen, welche in der Luft, in der Würze und im Bier vorkommen, sowie diejenigen, welche sich auf der Oberfläche des Bieres bilden, untersucht.

Er fand, gleich wie Pasteur, Tyndall und Cohn, daß die Hefenkeime im Verhältnis nur in geringer Anzahl in der Luft verbreitet, während dagegen die Schimmelpilze in derselben sehr zahlreich sind.

Von den Saccharomyces-Arten sind es drei, welche sich am häufigsten in der Luft vorfinden.

Fig. 1 zeigt den Pilz Oidium lactis (Milchschimmel, Kahmhäute), welcher sich hauptsächlich auf saurer Milch entwickelt, ohne jedoch das Sauerwerden der Milch zu veranlassen.

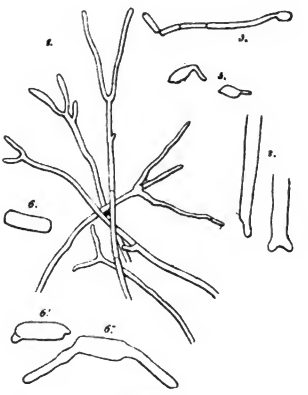


Fig. 1.

1. An ihren Enden gabelförmige Hyphen mit beginnender Entwicklung seitlicher Zweige. Mit Hilfe des Objektivs DD von Zeiß gezeichnet.

2. $^{620}/_{1}$. Zwei Hyphenenden, eines mit beginnender Gabelung, das andere mit Entwicklung eines sphärischen Teiles.

3—5. Vier Conidien mit Keimschläuchen, mit Hilfe des Objektivs DD von Zeiß gezeichnet

3 und 4. Das ganze Protoplasma hat sich in dem Keimschlauch gezogen, der sich in Conidien zu teilen anfing.

5. Zwei Hefezellen ähnliche Conidien, deren jede zwei Keimschläuche treibt

6—6''. $^{620}/_{1}$. Entwicklung einer Conidie in ihren verschiedenen Phasen dargestellt.

6. Conidie, in gehopfte, klar filtrierte Würze gesät, in der Kammer von Ranvier befindlich, $10^{1}/_{2}$ Uhr vormittags.

6'. Dieselbe um 2 Uhr nachmittags. Sie ist nicht nur etwas stärker geworden, sondern trägt auch ihren beiden Enden einen warzenförmigen Vorsprung, welcher

Digitized by Google

den Anfang eines Keimschlauches bildet; dieser ist die direkte Verlängerung der Mutterconidie, deren Wandungen folglich keine Unterbrechung erleiden.

6". Dieselbe um $4^1/_2$ Uhr nachmittags Die Keimschläuche haben sich verlängert und die Conidie enthält Vacuolen.

Schimmelpilze.

Nägeli charakterisiert diese Organismen in seinem Buch „Ueber die niederen Pilze und den Beziehung zu den Infektionskrankheiten", wie folgt: Unter Schimmelpilzen sind zu verstehen „jene fadenförmigen, vom bloßen Auge oft kaum deutlich unterscheidbaren Pflänzchen, die sich auf alten Speisen und in feuchten Wohnungen nur zu häufig einstellen

Anfänglich treten sie als ein weißes, zartes, fädiges Geflecht (Mycelium) auf; nachher werden sie gelb, rot, grünlich, braun schwarz und mehr oder weniger pulverig, indem sie zahllose winzige Samen bilden."

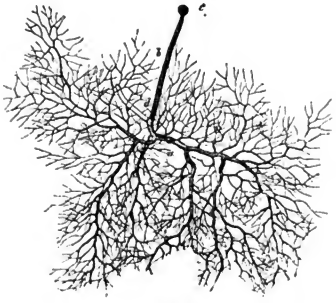


Fig. 2.

Fig. 3.

Mycelium von Mucor Mucedo nach Thaufing.

Eine engere Definition läßt sich von dieser Abteilung der Pilze kaum geben, da die Schimmelpilze nach dem Stand unserer heutigen Kenntnisse keine natürliche, in allen Phasen der Entwicklung miteinander übereinstimmende Gruppe von Pilzen bilden.

Zu den Schimmelpilzen gehören z. B. einerseits Aspergillus und Penicillium, zwei unter sich ganz nahe verwandte Pilzgattungen, die man in wissenschaftlichen Systemen heutzutage unter den Mehltaupilzen aufführt, andererseits aber auch Mucor, der zu den Zygomyceten (Pilze mit Zygosporen = Kopulationssporen) zählt.

Fig. 2 zeigt das Mycelium von Mocor Mucedo (Köpfchenschimmel)

Fig. 3. Sporenbehälter (Sporangium). Die in demselben enthaltenen Körperchen bilden eine große Anzahl Keimlinge, Conidien, Sporen.

Fig. 4 zeigt den Gießkannen- oder Kolbenschimmel Eurotium Aspergillus glaucus.

Fig. 5 zeigt den Pinselschimmel Penicillium glaucum. A bedeutet die Mycelfäden, B den Conidienträger.

Digitized by Google

Spaltpilze.

Fig. 6 zeigt verschieden gestaltete Spaltpilze.

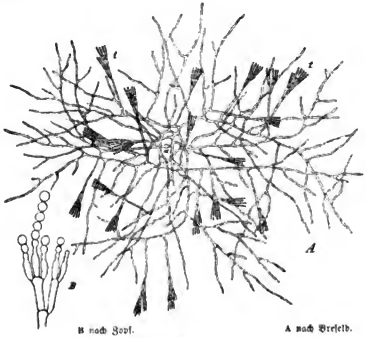
System der Sproßpilze.

Reeß hat die Saccharomycearten nach ihren äußeren Formen beurteilt und auf die Askosporenbildung nur insofern einen Wert gelegt, als derselbe alle diejenigen Pilze, welche auf Gypsblöcken oder anderem Material zur Askosporenbildung gebracht wurden, als ächte Ascomyceten bezeichnete.

Die Arbeiten Reeß, Engels, Pasteurs bildeten die Vorläufer der später erfolgten Klassifizierung der Gärungsorganismen nach Art der Sporenbildung und der sich daraus entwickelnden Hefereinzucht Dr. Hansen.

Hansen hat den genialen Gedanken gefaßt, die Eigenschaft der Ascosporenbildung auf die Praxis überzutragen, und steht seine Erfindung heute auf dem Standpunkte der höchsten Blüte.

Fig. 4.
Eurotium Aspergillus glaucus.



B nach Zopf. A nach Brefeld.

Fig. 5.

Die von Hansen auf ihre Fähigkeit, Sporen zu bilden, untersuchten Sproßpilzarten kann man in zwei Gruppen einteilen:

Fig. 6.

a Coccen, *b* Diplococcen und Sarciforma, *c* Streptococcen, *e* Bacterien und Bacillen, *f* Clostridiumform, *g* Leptothrix und Cladothrix, *h* Schraubenformen, *i* Involutionsformen, *k* Bacterien mit Geisseln.

Digitized by Google

In Saccharomyceten, welche Sporen bilden, und in solche, welche keine Sporen bilden.

Die erste Mitteilung über die Ascosporenbildung verdanken wir A. D. Seynes. Er hat sie im Jahre 1868 in einer von ihm zu Mycoderma omi gerechneten Gattung beobachtet.

Fast zu gleicher Zeit hat Reeß begonnen, die einzelnen Hefenarten näher zu studieren. Um zu sehen, ob die Zellen der Unterhefe Schimmelpilze erzeugen können, säete er solche auf Apfelschnitte, Möhren ꝛc., welche alsdann unter einer Glocke feucht erhalten wurden.

Wider sein Erwarten bildeten sich im Innern einiger Zellen Sporen. Wegen der Aehnlichkeit, welche diese mit den Sporen der niederen Ascomyceten haben nennt sie Reeß Ascosporen und die Mutterzelle Ascus. Die Saccharomyceten werden daher auch zu der großen Pilzgruppe der Ascomyceten gerechnet.

Fig. 7.

Später beobachteten auch De Bary, Engel, Brefeld u. Andere das Auftreten von Ascosporen. Bei der Bildung dieser Sporen treten zunächst in einer Zelle ein, zwei oder mehr rundliche Plasmapartien auf, dieselben nehmen allmählig deutlichere Umrisse an und ergeben sich schließlich mit einer neuen Membran (Fig 7).

Manchmal nehmen die Sporen einen bedeutenden Umfang an, so daß sie sich gegenseitig abplatten und das Protoplasma der Mutterzelle zwischen sich zu schmalen Leisten zusammendrücken. Die Mutterzelle erscheint alsdann wie durch

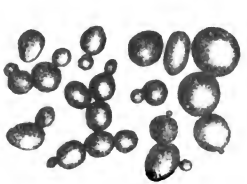


Fig. 8.

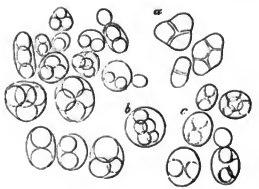


Fig. 9.

Scheidewände geteilt. Gelangen sporenhaltige Zellen in eine Nährflüssigkeit, so schwellen die Sporen sehr stark an, zerreißen hierauf die Membran der Mutterzelle und sprossen alsdann in der gewöhnlichen Weise weiter.

Hansen hat die genaueren Bedingungen der Sporenbildung erforscht, dieselben sind folgende:

1. reichlicher Luftzutritt;
2. viel Feuchtigkeit;
3. junge, kräftige Zellen;
4. eine gewisse Temperatur.

Man erreicht alle diese Bedingungen, wenn man den Pilz in Pasteurkolben zunächst drei Gärungen durchmachen läßt, die beiden ersten bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, die letzte bei 25 Grad C. Die letzte Gärung wird nach 24 Stunden fast beendigt sein, aus dieser bringt man alsdann von der Bodensatzhefe

Digitized by Google

einige Tropfen auf einen in einer geräumigen Glasbüchse mit übergreifenden, lose aufliegendem Deckel befindlichen Gypsblock. Unten in die Büchse gibt man ungefähr bis zur halben Höhe des Gypsblockes sterilisiertes Wasser Glasbüchse mit Gypsblock sind vorher trocken bis zu 100 Grad C. zu sterilisieren. Mehrere solcher Gypsblöcke werden bei verschiedenen Temperaturen hingestellt und nach gewissen Zeitabschnitten Proben der aufgetragenen Hefe mikroskopisch auf Sporenbildung untersucht.

Fig. 8 zeigt Saccharomyces cerevisia. Es bildet den Hauptbestandteil einer englischen Oberhefe.

Fig. 9 zeigt die Ascosporenbildung dieses Pilzes.

Es kommt häufig vor, daß einzelne Hefengattungen die Neigung zur Hautbildung zeigen. Fig. 10 zeigt eine solche Hautbildung. Selbstredend kann eine solche nur eintreten, wenn die Hefenzellen auf Gipsblöcken gezüchtet werden

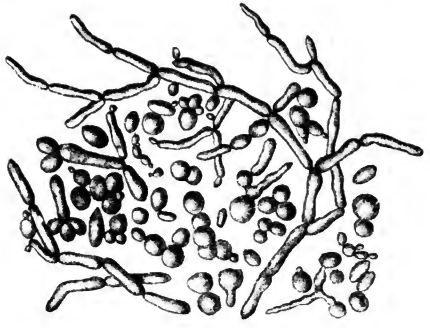


Fig. 10.

oder an der Luft liegen. Fig. 11 zeigt eine Hefe, die Hansen oft im Staub der Luft fand. Hansen hat sie mit dem Namen Saccharomyces pastorianus I bezeichnet.

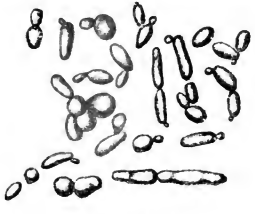


Fig. 11.

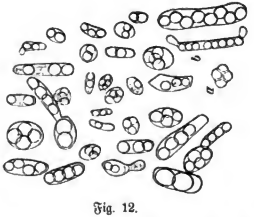


Fig. 12.

In Bierwürzen gebracht, erzeugt sie eine Untergärung und verleiht, einer Betriebshefe beigemischt, dem Bier einen widerlich bitteren Geschmack und schlechten Geruch.

Digitized by Google

Fig 12 zeigt die Sporenbildung dieses Pilzes. Hansen hat vier verschiedene Saccharomyces Pastorianus gefunden.

Saccharomyces ellipsoideus I. Diese Art hat Hansen mit anderen Saccharomyces auf der Oberfläche reifer Trauben gefunden.

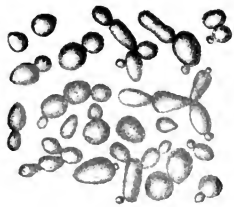


Fig. 13.

Fig. 14.

In Bierwürze oder Traubenmost ruft sie Untergärung hervor und entwickelt kleine runde und ovale, seltener wurstförmige Zellen, welche den Zeichnungen von Reeß und Pasteur für den Sacch. ellipsoideus (der gewöhnlichen Weinhefe nach Pasteur) sehr ähnlich sind. Bierkrankheiten konnten durch diese Art nicht hervorgerufen werden. Fig. 13 zeigt die Pilz- und Fig. 14 die Sporenbildung desselben.

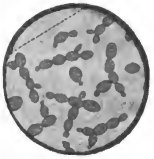


Fig. 15.

Fig. 17.

Fig. 16.

Fig 18.

Obergärige Hefe aus der Hauptgärung der Michelschen Brauerlehranstalt (Fig. 15.)

Fig. 16 Betriebshefen aus Münchner Weißbierbrauereien, verunreinigt durch Milchsäure, Fermente und Kugelbakterien.

Betriebshefen nach Hansen. Fig. 17 und 18.

Digitized by Google

Nichtsaccharomyceten.

Torula. Bei Hefe- und Luftuntersuchungen begegnet man sehr häufig hefeähnlichen Zellen, welche Pasteur in seinem Buche über das Bier Torula nennt. Dieselben sind sehr verbreitet und gehören mehreren Arten an. Die am häufigsten vorkommenden Arten zeichnen sich meist durch die kleine, kugelrunde Form und die starke Lichtbrechung des Protoplasmas aus (Fig. 19), es kommen jedoch auch andere Formen vor.

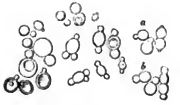


Fig. 19.

Hansen beschreibt sieben verschiedene Torulaarten, von denen keine imstande ist, die Maltose zu vergären, weshalb dieselben auch die Biergärung nicht wesentlich beeinflußen können. Rohrzucker wird von einigen Arten invertiert und vergoren, von anderen dagegen nicht, manche bilden gleich im Anfang der Entwicklung eine Haut. Bei Luftanalysen findet man sehr häufig Sproßpilze, welche bei ihrem Wachstum auf Gelatine wie in Würze eine schön rote Farbe zeigen, dieselben gehören ebenfalls zu Torola.

Mycoderma. Bleiben Würze oder Bierreste, namentlich auch Wein, in einem offenen Glase an der Luft stehen, so entwickelt sich meist auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine anfangs glatte, später gefaltetete weißliche Haut. Diese Haut besteht in den meisten Fällen aus Mycoderma, dem eigentlichen Kahmpilz. Man unterscheidet vielfach Mycoderma cerevisiae und Mycoderma vini, je nachdem der

Fig. 20.

Fig. 21.

Kahmpilz auf Bier oder Wein gefunden wird; streng von einander geschiedene Arten sind unter diesen beiden Bezeichnungen nicht zu verstehen. Jedenfalls gibt es sehr zahlreiche Mycoderma-Arten, von denen manche nach Velohonbet's und Kukla's Untersuchungen in Brauereien große Betriebsstörungen: Biertrübung und schlechten Geschmack hervorrufen können.

Die Mycoderma-Arten bilden durchwegs längliche Zellen und in zahlreichen Zellen bemerkt man sowohl in Protoplama wie in den Vacuolen kleine, sehr stark lichtbrechende Pünktchen, welche sich meist in zitternder Bewegung befinden. (Fig. 20.)

Sacch. apiculatis Reeß. Diese Bezeichnung ist nach Hansen's Forschung unrichtig, denn der darunter verstandene Pilz bildet keine Ascosporen, gehört also nicht zu den Saccharomyceten. Er zeichnet sich aus durch seine eigentümliche Zellform, in jeder Kultur findet man zahlreiche zitronenförmige Zellen, während jedoch auch runde und längliche Formen vorkommen (Fig. 21). An dieser Zitronenform

Digitized by Google

kann man den Sacch. apiculatis in jeder Mischung ohne weiteres unter dem Mikroskope erkennen. In der Natur findet er sich häufig auf Weintrauben und anderen süßen Früchten.

Nach Hansen überwintert derselbe unter der Erdoberfläche. Der Pilz ist untergärig, vergärt Dextrose, dagegegen nicht Saccharose und Maltose, er findet sich vielfach in der Weinhefe. In untergärigen Brauereien trifft man ihn nur selten, er scheint hier keinen besonderen Schaden verursachen zu können

Erwähnenswert sind noch die unter den Nachgärungshefen häufig befindlichen Exiguus-Arten Sie bestehen fast nur aus sehr kleinen Zellen. Fig. 22 zeigt diesen Pilz in der Sproßung und in der Ascosporenbildung.

Fig. 22.
Saccharomyces exiguus. Nach Reeß

Ein recht interessantes Bild über den Bau und Inhalt der Hefezellen gibt Prof. Dr. Paul Lindner in seiner mikroskopischen Betriebskontrolle, Berlin 1898, Seite 252—253, Figur 124—129, nach einer Zeichnung von Hyronimus. Auffallend ist, daß der Genannte in seinen Abbildungen keine Spur von einem Zellkern aufweist. Man sieht im Innern nur Vacuolen, Plasma und die wie Perlenketten aussehenden sog. „Zentralfäden".

Nach Hyronimus besteht das Plasma aus einer Menge fädiger Elemente, welche die kleineren oder größeren Körnchen, die man in der Zelle wahrnimmt, umschliessen. Die letzten sind meist in einem zentralgelegenen Faden eingebettet.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Bei Färbungsversuchen mit Essig-Carmin färben sich zunächst die protoplasmatischen Bestandteile des Zentralfadens und dann erst die stark glänzenden Körnchen Hyronimus hält die Perlen für Reservestoffe.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 23—25. Lebende Hefezellen in optischer Durchschnittsansicht mit sehr lockeren Zentralfäden in verschiedenen Verschlingungen.

Fig. 26. Eine solche mit zu einem dichteren Knäuel verschlungenen Zentralfaden und einem großen Crystalloid in der Vacuole.

Digitized by Google

Fig. 27. Hefezelle in optischer Durchschnittsansicht, fixiert und mit Essig-Carmin gefärbt. An Stelle des homogenen Plasmas liegen Reihen von Körnchen. In der Mitte der zusammengezogene Zentralfaden, welcher die auch bei der lebenden Zelle sichtbaren Körnchen enthält, die bei der betreffenden Zelle im Verhältnis ungefähr doppelt so groß waren, als sie bei der fixierten Zelle in 5000facher Vergrößerung gezeichnet sind. Auch die in der Rindenschicht nach der Fixierung erschienenen Körnchen sind in der Regel kleiner.

Fig. 28. Oberflächenansicht einer ähnlichen, für die Beobachtung günstigen Zelle. Die Vacuole befand sich in der oberen Hälfte der Figur, der Zentralfaden an der unteren Seite der Vacuole, dieselbe in mannigfachen Windungen halbmondförmig umgebend. Beide sind nicht in der Figur sichtbar.

Grundzüge der Hefereinzucht.

Die Hefereinzucht beruht im Prinzip auf der Erzielung einer einheitlichen Rasse durch Entwicklung des gesamten Hefequantums aus einer Zelle.

Die ersten Versuche in dieser Richtung wurden von Hansen in der Weise angestellt, daß er eine geringe Menge Hefe in sterilem, destilliertem Wasser suspendierte und die Verdünnung dieser Hefeemulsion so lange fortsetzte, bis auf einen Tropfen derselben nur eine Hefezelle kam.

Er übertrug nun in Kölbchen mit steriler Würze je einen Tropfen der Emulsion und wählte nach 24stündiger Entwicklung im Brutschrank jene Kölbchen aus, auf deren Boden sich nur ein Hefefleck vorfand, annehmend, daß dieser Hefefleck von nur einer Zelle abstammen könne. Als aber mikroskopische Untersuchungen dartaten, daß auch zwei Hefezellen sich zufällig so decken können, daß nur ein Hefefleck entsteht, mußte diese Methode verlassen werden.

Fig. 29.

Fig. 30.

Hansen wandte sich nun jenem Verfahren zu, welches Koch schon lange für bakteriologische Zwecke in Anwendung gebracht hatte, nämlich die Hefe in gelatinöse Nährböden einzusäen und einen Tropfen dieses Nährbodens auf einem Deckglas auszubreiten.

Die Apparate, welche für diese Art der Hefereinzucht Verwendung finden, nennt man feuchte Kammern.

Die feuchte Kammer besteht aus einem starken Glasring von 7—12 mm lichter Weite, welcher beiderseits eben geschliffen und mit einer Fläche auf einem Objektträger festgekittet ist. Die andere Seite ist zur Aufnahme eines Deckglases bestimmt, welches behufs Erleichterung des Aufsuchens der Hefezellen in Quadrate geteilt ist. (Siehe Abbildung Fig. 29.)

Man suspendiert nun in verflüssigter Würzegelatine so viel Hefe, daß auf einen Tropfen der Gelatinewürze annähernd eine Hefezelle kommt, und breitet den Gelatinetropfen auf der Oberfläche des Deckglases aus. Inzwischen hat man einen Tropfen sterilen Wassers auf den Boden der feuchten Kammer gebracht und drückt

Digitized by Google

nun das Deckglas mit der Gelatine nach unten auf den mit Vaselin befetteten Glasring auf. Dann bringt man die Kammer unter das Mikroskop und durchsucht dieselbe zunächst mit schwacher Vergrößerung.

Man markiert nun jene Stelle, an der sich nur eine Hefezelle befindet, indem man die Hefezelle zuerst an den oberen, dann an den unteren, dann rechten und linken Rand des Gesichtsfeldes schiebt. Befand sich in den auf diese Weise erhaltenen vier Gesichtsfeldern keine weitere Hefezelle, so schiebt man die zuerst beobachtete Zelle in die Mitte des Gesichtsfeldes und untersucht nun mit starker Vergrößerung, ob die Hefezelle lebenskräftig ist oder nicht. Erweist sich die Zelle als frei von jenen Merkmalen, welche auf eine Erschöpfung der Lebenskraft deuten, wie Fetttropfen, Vakuolen ꝛc., so markiert man den Ort, wo sie sich befindet, mit einem Farben- oder Tintenfleck mittelst einer Zeichenfeder oder des Markierers. Nach Verlauf von etwa acht Tagen ist die Hefe so weit entwickelt, daß sie abimpfbar ist.

Man nimmt zu diesem Zweck die feuchte Kammer aus dem keimfreien Raum, in welchem sie sich befindet, bringt sie in den Impfschrank, berührt den Hefefleck mit einem sterilen Impfstift aus Platin oder Neusilber und läßt den Impfstift in ein Freudenreichkölbchen mit seitlichem Ansatz fallen

Die Freudenreichkölbchen sind zylindrische Kölbchen mit einem seitlich angeschmolzenen Rohr und aufgeschliffener Kappe. (Siehe Abbildung Fig 30.)

Fig. 31.

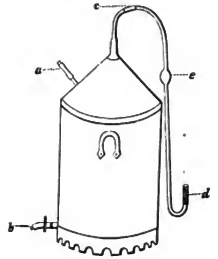


Fig. 32.

Der Inhalt derselben schwankt zwischen 30—100 ccm. Die Kappe wird durch einen Wattefaden, der seitliche Ansatz mit Gummischlauch und Glasstopfen verschlossen.

Das Kölbchen kommt nun 24—48 Stunden in den Brutschrank bei 25° C. und wird nach dieser Zeit der Inhalt des Kölbchens in einen Pasteurkolben übertragen.

Die Pasteurkolben, runde Glaskolben von 100—1000 ccm Inhalt, besitzen einen seitlichen Rohransatz und laufen nach oben in ein mehrfach gebogenes, an einer Stelle erweitertes Glasrohr aus (Siehe Abbildung Fig. 31.)

Die Kolben sind mit steriler Würze gefüllt, der seitliche Ansatz mit Gummischlauch und Glasstopfen, das Glasrohr mit einem Wattepfropfen verschlossen.

Man bringt den Freudenreichkolben und den Pasteurkolben in den Impfschrank, lüftet den Gummischlauch des ersteren und den Glasstopfen des letzteren so weit, daß sie auf einen leichten Fingerdruck nachgeben, nähert die beiden Rohransätze einander über einer Gas- oder Spiritusflamme, schnellt Gummischlauch und Glasstopfen weg und vereinigt die beiden Rohransätze. Nun schüttelt man die Hefe im Freudenreichkolben auf und gießt den Inhalt in den Pasteurkolben über.

Digitized by Google

Dann verschließt man den Schlauch mit dem Glasstopfen und läßt nun den Pasteurkolben bei Zimmertemperatur gären.

Nach Beendigung der Gärung erfolgt die Uebertragung der Hefe aus dem 100 Kubikcentimeter-Kolben in einen anderen von 300 Cubikcentimeter Inhalt und schließlich in einen Kolben von 1000 Kubikcentimeter Inhalt, jedesmal unter Beobachtung der eben beschriebenen Vorsichtsmaßregeln. Den Schluß bildet die Uebertragung in den Karlsbergkolben.

Die Karlsbergkolben sind zylindrische Kolben aus Kupfer von 5—7 Liter Inhalt mit einem kegelförmigen Aufsatz, welcher in das Ableitungsrohr mündet und einen oben und unten befindlichen seitlichen Rohransatz.

Die seitlichen Rohransätze werden mit Gummischläuchen, Glasstopfen und Quetschhähnen, das Ableitungsrohr mit einer Wattekappe (siehe Abbildung Fig. 32) verschlossen. Vor dem Gebrauch füllt man den gut gereinigten Kolben bis zur Hälfte mit Würze und erhitzt zum Sieden, wobei man den oberen seitlichen Ansatz offen und das Ableitungsrohr abgeschraubt läßt.

Ableitungsrohr nebst Wattekappe befinden sich in Papier verpakt inzwischen bei 100 Grad C. im Sterilisierschrank.

Hat man den Dampf der Würze etwa 10 Minuten entweichen lassen, so setzt man das Ableitungsrohr auf, läßt etwas siedende Würze aus dem unteren Ansatzrohr austreten und löscht dann, indem man das obere Ansatzrohr rasch schließt, die Flamme.

Ist der Kolben erkaltet, so erfolgt die Uebertragung, indem man den Schlauch am Pasteurkolben und den Glasstopfen am oberen Rohransatz des Karlsbergkolbens lüftet, wobei man den Quetschhahn vorher abzieht. Man befeuchtet nun den Schlauch am oberen Rohransatz des Karlsbergkolben etwas mit Spiritus, entzündet denselben, nähert das Ansatzrohr des Pasteurkolbens dem Schlauchverschluß des Karlsbergkolbens, schnellt Schlauch und Glasstopfen weg und verbindet rasch.

Der Inhalt des Pasteurkolbens wird nun in den Karlsbergkolben übertragen und die Hefe nun etwa 8 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Aus dem Karlsbergkolben erfolgt die Uebertragung in den Reinzucht-Apparat oder direkt in dem Betrieb.

Das Studium über die Hefe hat heute einen solchen Umfang angenommen, daß bereits mehrere 100 Heferassen gezüchtet werden.

Nachdem Hansens Hefereinzucht nach hartem Kampf als Sieger hervorging, haben sich viele Chemiker und Pflanzenphysiologen mit allem Fleiß auf das weitere Studium der Hefenreinzucht und Rassenstudium geworfen. Zu nennen sind hier Delbrück und Lintner in Berlin, Will in München.

Wer sich eingehend über diese Heferassen unterrichten will, dem empfehlen wir Lindners Werk.*)

Nach diesen Abschwankungen kehren wir wieder zu unseren Berichten über die Tätigkeit derjenigen Chemiker zurück, welche zu Pasteurs Zeiten sich mit der Brauliteratur befaßten. Zunächst war es der Folgende.

---

*) Mikroskopische Betriebskontrolle, Dr. P. Lindner, Berlin 1898. — Sehr eingehend über die Heferassen sind die Studien von Dr. Will an der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Durch das Studium der beiden genannten Männer der Wissenschaft ist bereits eine große Menge von Heferassen aufgefunden worden.

Digitized by Google

Otto, Friedrich Julius, Chemiker, geb. 8. Jan. 1809 zu Großenhain in Sachsen, gest. 13. Jan. 1870, erlernte in Großenhain die Pharmazie, studierte 1829—30 in Jena, ging 1833 als Chemiker der landwirtschaftlichen Lehranstalt nach Braunschweig, ward daselbst 1834 Assessor für die pharmazeutischen Angelegenheiten des Obersanitätskollegiums, 1825 Professor der Chemie am Karolinum und 1866 Direktor dieses Instituts. Otto schrieb: „Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirtschaftlichen Gewerbe" (Braunschweig 1838, 6. Aufl. 1865—67, 2 Bde; 7. Aufl. hrsg. von Birnbaum u. a. 1875—84, 14 Bde.) „Lehrbuch der Chemie auf Grundlage von Graham's Elements of chemistry" (das. 1840); später 5 Bde. von verschiedenen Bearbeitern, mehrfach aufgelegt; ferner: „Anleitung zur Ausmittlung der Gifte" (das. 1856, 7. Aufl. von Robert Otto 1896).

Julius Otto. 1809—1870.

In der Einleitung zu seiner 4. Auflage bezeichnet Julius Otto das Bier als ein gegorenes, noch langsam gärendes Getränk aus Malz oder aus Malz und ungemalztem Getreide. Der Prozeß der Bereitung des Bieres wird das Bierbrauen genannt, woraus sich die Worte Bierbrauer, Bierbrauerei und Brauhaus erklären. Im allgemeinen und wesentlichen besteht das Bierbrauen darin, Malz zu machen, das heißt Getreide, gewöhnlich Gerste, auf zweckmäßige Art keimen zu lassen, daraus, ev. unter Zusatz von ungemalztem Getreide, mit heißem Wasser einen süßen, zuckerhaltigen Auszug, eine Würze, darzustellen und diese in Gärung zu bringen. Jedes Bier enthält Bestandteile der Würze, nämlich Gummi, Zucker, Extraktivstoffe, Proteinstoffe, Salze, welche man zusammengenommen mit dem Namen Extrakt oder Bierextrakt umfaßt, und diesen Alkohol und Kohlensäure, die bei der Gärung aus einem Anteile Zucker der Würze entstehen sind. Das Bierextrakt (bleibt beim Verdampfen des Bieres zurück) erteilt dem Biere Körper, der Alkohol macht es belebend und berauschend, die Kohlensäure, die Ursache des Moussierens, macht es erfrischend.

Die Verschiedenartigkeit der so mannigfach verschiedenen Arten und Sorten von Bier liegt teils in dem verschiedenen Verhältnisse, in welchem die fraglichen Bestandteile darin vorkommen, teils hat sie ihren Grund in der durch den Brauprozeß mehr oder weniger modifizierten, veränderten Beschaffenheit einiger dieser Bestandteile, und darin, daß in den meisten Bieren auch noch Bestandteile von Hopfen vorhanden sind. Die Art und Beschaffenheit des Malzes und Getreides, das Verfahren bei der Bereitung der Würze, ob und mit wie viel Hopfen die Würze gekocht wird, die Konzentration der Würze, die Art und Weise der Leitung des Gärungsprozesses u. a. bedingen die Verschiedenartigkeit des Bieres (Weißbier,

Digitized by Google

Braunbier, Süßbier, Bitterbier, starkes und schwaches Bier, Lagerbier, Flaschenbier u. s. w) Das ganze Brauverfahren, von der Bereitung des Malzes an bis zur Gärung der Würze, umfaßt eine Reihe von chemischen Prozessen. Da diese Prozesse von gewissen sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen begleitet sind, an deren Eintreten der richtige Verlauf sich erkennen läßt, so vermag allerdings Jemand, der mit Chemie nicht vertraut ist, durch die Praxis sich eine empirische Kenntniß in diesen Prozessen zu verschaffen, das Bierbrauen zu erlernen und Bier zu brauen. Um aber die Prozesse rationell leiten zu können, gleichsam Herr derselben zu werden, das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu unterscheiden, die gemachten Erfahrungen der Wissenschaft mit Nutzen anwenden zu können, muß man eine genaue Einsicht in das Wesen der Prozesse haben, und diese stützt sich auf die genaue Kenntnis der Zusammensetzung und der chemischen Eigenschaften der Bestandteile derjenigen Substanzen, aus denen Bier bereitet wird. Es müssen daher zuvorderst die zum Brauen erforderlichen Materialien aus diesem Gesichtspunkte, nämlich in Rücksicht auf ihre Bestandteile und deren chemisches Verhalten, betrachtet werden.

Vom Getreide.

Bei Beurteilung desselben hält er mit wenigen belanglosen Abänderungen an der Ansicht Ballings fest. Bei Beschreibung der Eigenschaft der Stärke erwähnt Otto, daß man mit einem kalten Malzauszug gekochte Stärke (Kleister), Dextrin und Zucker bilden kann, wenn Temperaturen zwischen 48–60 Grad R. eingehalten. Ueber die Eiweißkörper berichtet er ebenfalls das gleiche, was hierüber Balling schreibt. Beide haben den Fehler gemacht, daß sie von Pflanzenleim sprechen, der doch nur im Weizen, nicht aber in der Gerste enthalten ist.

An Stelle des Pflanzenleims ist Mucin zu setzen oder wie man sich kurz auszudrücken pflegt, das Glutin (Glutin-Trübung)

Hopfen.

Hierüber schreibt Otto allgemein Bekanntes.

Hefe.

Otto hat hier nichts Neues gebracht. Er hält an der Urzeugung und an der Zersetzungstheorie Liebigs fest.

Otto hält es für möglich, daß die obergärige Hefe in untergärige umgewandelt werden kann. Es ist dies ein Irrtum, beide Hefesorten geben dem Biere einen anderen Geschmack und Charakter. Gleichviel ob höhere oder niedere Temperaturen angewendet werden, der Beweis liegt darin, daß die kaltgeführte Obergärung ganz andere Gärprodukte gibt, wie die kalt geführte Untergärung. Es können wohl die äußeren Erscheinungen die gleichen sein, aber nicht das Endprodukte

Weitere Beurteilung der Hefe.

Otto behauptet mit Recht, daß nur die mikroskopische Untersuchung Licht über die Natur der Hefe bringen kann.

Otto war auch noch der Ansicht, daß es nur eine Hefenrasse gibt.

Zur Fortpflanzung der Hefe ist die Gegenwart einer Hefenzelle erforderlich. Eine sogenannte Selbstgärung gibt es nicht. Die Gärung der belgischen Biere wird durch die in der Luft enthaltenen Gärungsorganismen eingeleitet, ebenso wie beim Traubenmost. Die Gärung beginnt durch die auf der Oberfläche der Trauben befindlichen Hefenzellen.

Digitized by Google

Vom Wasser.

Otto ist der gleichen Ansicht wie alle früheren Chemiker, daß das weiche Wasser oder doch nur wenig hartes Wasser am besten zum Bierbrauen tauglich ist.

Malzbereitung.

Auch auf diesem Gebiete erfahren wir durch Otto nichts Neues.

Behandlung auf der Darre.

Das Malzwenden soll zu Anfang häufig geschehen und die Höhe der Malzaufschüttung 3—4 Zoll nicht übersteigen.

Brauprozeß.

Otto schreibt mit wenig Ausnahme das Gleiche wie Balling.

Kochen der Würze mit Hopfen.

Der Hopfen soll vor Verwendung zerrissen werden.

Zeit des Hopfenkochens.

Otto spricht von 6—8 Stunden Kochzeit der Würze mit Hopfen. Diese lange Kochzeit wurde auch noch weiter dadurch unterstützt, daß man die Würze nach vollendeter Kochzeit noch von abends 8 Uhr bis morgens früh im Kessel stehen ließ. Auch oft noch länger.

Otto sagt wörtlich die Würze gelangte morgens 10 Uhr in die Pfanne und entleert wurde die Pfanne am andern Morgen um 3 Uhr. Durch diese lange Kochzeit und durch das nach dem Kochen noch längere Verweilen im Hopfenkessel erteilte der Würze und bloßem Malz eine tiefbraunrote Farbe.

Schreiber dieses hatte als Braumeister in Mayn am Rhein selbst sogenanntes obergäriges Braunbier durch diese lange Kochzeit hergestellt. Auch die untergärigen Biere bleiben 5—6 Stunden im Hopfenkessel.

Klärmittel.

Otto empfiehlt als Klärmittel einen kalten Malzauszug, den man der Würze im Hopfenkessel zusetzt.*)

Otto empfiehlt das Hopfenöl zu sammeln und später dem Bier zuzusetzen.

Zierl ist gegen die Verwendung des Hopfenöles. (B. I, S. 104 dieses Werkes).

Kühlmethode.

Otto hält Märzluft als die beste zum Kühlen der Würze auf dem Kühlschiff. Er war der Ansicht, daß dies die Ursache sei, daß in dieser Jahreszeit die vortrefflichsten Biere gebraut wurden.**)

Normale Beschaffenheit der Würze auf dem Kühlschiff.

Otto sagt, in Bayern hält man es allgemein für zweckmäßig, die Würze auf der Kühle von Zeit zu Zeit umzurühren, aufzukühlen wie man sagt. Durch dieses Aufkühlen wird das Abkühlen beschleunigt, ferner meint man, daß auch die Be-

*) Schmitz und Rutschmann machen ebenfalls von einem kalten Malzauszug Gebrauch, jedoch nicht als Klärmittel, sondern als Verzuckerungsmittel.

**) Das Märzenbier wurde tatsächlich im März in der Leistbrauerei gebraut und im Oktober ausgeschenkt, daher die Bezeichnung Märzenbier. Das Märzenbier aus der Treher'schen Brauerei ist eine Nachahmung der Münchener Märzenbiere.

Digitized by Google

rührung der Würze mit der Luft bei höherer Temperatur von dem günstigen Einfluß auf den Geschmack und die Haltbarkeit des Bieres ist und daß namentlich auch ein glänzendes Bier erhalten werde.

Otto sagt, es ist möglich, daß die Luft eine Ausscheidung stickstoffhaltiger Substanzen veranlaßt.

Um die Abkühlung möglichst schnell zu erreichen, bestimmt derselbe verschiedene Apparate zum Kühlen der Würze.

Eiskeller

Otto hebt hauptsächlich hervor, daß ein großer Eisvorrat von größtem Nutzen ist.

Er empfiehlt das Eis zur direkten Kühlung, wenn das Eis rein ist. Im andern Fall schlägt derselbe ein Kühlfaß mit Schlangenrohr vor.

Er schildert die Vorteile eines großen Eisvorrates und empfiehlt die Anlage eines Eiskellers.

Gärung.

Otto hält sich hier ganz an die Vorschriften von Heiß, wie solche bereits im II. Band Seite 113 beschrieben sind.

Das Fassen des Bieres und die Nachgärung.

Auch hier begegnen wir in der Hauptsache, was bereits früher Zierl und Heiß über diesen Gegenstand schreiben.

Die Obergärung.

Auch hier finden wir nichts Neues.

Er erwähnt kurz, daß die klimatischen Verhältnisse in England, Frankreich und Belgien auf die Benützung der Obergärung angewiesen sind. Auch die Obergärung in Böhmen berührt Otto, hebt aber hervor, daß das obergärige Bier dem bayerischen untergärigen Bier weit nachsteht.

Dampfbrauerei.

Auch hier finden wir vorwiegend Citate von Balling und eine eingehende Beschreibung von Gassauer's Dampfkochapparat.

Klärung trüber Biere.

Auch hier bezieht sich Otto auf längst bekannten Angaben von Balling und Anderen. Erwähnungswert ist seine Notiz, daß man den in der Gärung zu weit vorgeschrittenen Biere durch Zugabe von Candiszucker das Lagerbier in der Nachgärung erhalten kann. Er hält eine Fütterung des Lagerbieres alle 4 Wochen mit Candiszucker für sehr vorteilhaft.

Die verschiedenen Gattungen und Arten des Bieres.

Otto bringt auch hier nichts Neues. Er hat Analysen von Bier aufgenommen, welche schon von Kaiser und Mulder, Balling 2c. eingehend im II. Band dieses Werkes enthalten sind.

Qualitätsbestimmung der Bestandteile des Bieres, Bierproben.

Otto sagt, mit der Untersuchung des Bieres haben sich bereits schon ausgezeichnete Chemiker befaßt und Methoden zur Untersuchung ermittelt, welche sichere Resultate ergaben. Die Namen Fuchs, Kaiser, Balling, Steinheil 2c. sind hier zu nennen.

Digitized by Google

Otto beschließt sein Werk mit der Beschreibung des Pichens, des Schwefelns und Reinigen der Fäßer. Er bietet auch noch einen Ueberblick über Kelleranlagen Brauereibau, welche von keinen Wert sind.

Wagner, Rudolf von, Technolog, geb. 13. Februar 1822 in Leipzig, gestorben 4. Oktober 1880 in Würzburg, studierte in Leipzig, Berlin und Paris, habilitierte sich 1850 als Privatdozent der chemischen Technologie in Leipzig, ward 1851 Professor der technischen Chemie an der polytechnischen Schule in Nürnberg, 1858 ordentlicher Professor in der staatswirtschaftlichen Fakultät daselbst und bis 1868 Ministerialprüfungskommissar der technischen Lehranstalten Bayerns. Als Jurymitglied beteiligte er sich an den Ausstellungen in London (1862), Paris (1867) und Amsterdam (1869) und war 1872—1874 Bevollmächtigter der bayerischen Regierung für die Wiener Weltausstellung.

Wagner schrieb: „Die Chemie faßlich dargestellt" (Leipzig 1850, 6 Aufl. 1873); „Theorie und Praxis der Gewerbe" (das. 1857—64), 5 Bde.; davon Bd. 2: „Die chemische Fabrikationsindustrie", (in 2. Aufl. 1869); „Die chemische Technologie faßlich dargestellt" (das. 1850, seit der 8. Aufl. 1871) als „Handbuch der chemischen Technologie"; (14. Aufl. von Fischer, 1893); „Studien auf der Pariser Ausstellung des Jahres 1867" (das. 1868); „Regesten der Sodafabrikation" (das. 1866). Einen großen Einfluß übte er durch seinen vortrefflichen „Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie" (Leipzig seit 1855).

Für die Brauerei kommt sein Handbuch der Technologie, Abteilung Brauerei, in Betracht.

Wagner hat folgende Grundsätze festgehalten:

Wir legen bei der Beschreibung des Verfahrens der Bierfabrikation die Methode zu Grunde, die man in Bayern zur Erzeugung des Braunbieres befolgt. Von vornherein ist zu bemerken, daß man Winter- oder Schenkbier und Sommer- oder Lagerbier unterscheidet. Man braut das Bier in Bayern nur in der kälteren Jahreszeit von Oktober bis April, wenn das Thermometer höchstens eine Temperatur von 12—13° zeigt. Ein Teil des Bieres wird nach einer kurzen Lagerung in den Fäßern während der Wintermonate konsumiert, es bildet das Winter- oder Schenkbier. Ein anderer Teil, zu dessen Bereitung mehr Gerste (Malz) und Hopfen genommen wurde, bleibt in besonderen Lagerkellern bis zu den Sommermonaten und wird von der Zeit an, wo die Bierfabrikation aufhört, bis zum Wiederbeginn der Brauerei konsumiert; dieser Teil des Bieres wird Sommer- oder Lagerbier genannt.

1 Volumen Malz gibt durchschnittlich 2,5—2,6 Volumen Winterbier,
1 „ „ „ „ 2,0—2,1 „ Sommerbier.

Ueber die Rohstoffe schreibt Wagner folgendes:

Gerste.

Wie alle Autoren auf dem Gebiete der Brauerei hält Wagner die Gerste als den wertvollsten Rohstoff unter den Getreidearten. In Bayern zieht man die große zweizeilige Gerste (Hordeum distichon) allen übrigen Gerstensorten vor

Interresse bietet folgendes:

Eine genauere Methode der Ermittlung der Güte der Gerste besteht in der Bestimmung des spezifischen Gewichtes, da die Gerste um so ausgiebiger an nutzbarer Substanz ist, je mehr sie wiegt. Allerdings könnte man sich hiezu der Getreideprobierwagen bedienen, um aus dem absoluten Gewicht eines kleinen Volumens

Digitized by Google

der zu untersuchenden Gerste das Gewicht des landesüblichen Maßes (Scheffel oder Hektoliter) zu berechnen; dieser Weg ist aber wegen des geringen Volumens der Probierwage ein unsicherer, besser ist es, wenn man 1 Liter der zu untersuchenden Gerste genau abmißt und dann die Gerste wiegt.

Multipliziert man das Gewicht 1 Liters Gerste

mit 222,3	so hat man das Gewicht eines	bayerischen	Scheffels,
„ 54,9	„ „ „ „ „	Berliner	„
„ 103,9	„ „ „ „ „	Dresdner	„
„ 177,2	„ „ „ „ „	württemberg.	„
„ 150,0	„ „ „ „ „	badischen	Malters,
„ 100	„ „ „ „ „	Hektoliters.	

Im Uebrigen bezieht er sich auf die Mitteilungen Habichs.

Hopfen.

Nach einer geschäftlichen Einleitung enthält Wagners Werk mit weniger Ausnahme was bereits Leuchs 1830 geschrieben hat. (Bd. I 136—139.

Konservierung des Hopfens.

Um den Hopfen haltbarer zu machen, pflegt man ihn zu schwefeln. Das zuweilen vorkommende Schwefeln von altem dunkel gewordenen Hopfen in der Absicht, demselben die Farbe vom frischen Hopfen zu erteilen, „die alten Hopfenweibchen jugendlich zu schmücken und mit gefälschtem Taufschein in die Welt zu senden". Die sogenannte Schönfärberei läßt sich erkennen durch die allgemein bekannte Methode der Untersuchung auf schwefelige Säure.

Die Frage, ob man das Schwefeln des Hopfens verbieten oder gestatten soll, war längere Zeit Gegenstand des Streites zwischen der bayerischen Regierung und den Hopfenhändlern. Im Jahre 1830 erließ die Regierung des Kreises Mittelfranken ein Verbot gegen diese Schwefelung.

Die Hopfenhändler suchten sich damit zu entschuldigen, daß sie durch den Schwefeldunst nur die im Hopfen befindlichen Insekten töten wollten; man entgegnete ihnen aber, daß die Leichen, die Körper der getöteten Insekten dadurch doch nicht aus dem Hopfen entfernt werden, vielmehr nur in ihm verwesen würden, daß der Schwefel öfters Arsen enthalte, überhaupt aber, daß die schwefelige Säure ein Stoff sei, der nachteilig wirke und nicht unter Nahrungsmittel und Getränke gehöre.

Um ein richtiges Urteil zu gewinnen, wurde von der bayerischen Regierung die Frage den Fachleuten und Chemikern vorgelegt, welchen Einfluß das Schwefeln des Hopfens auf das Bier ausüben. Sedelmayr und Liebig sprachen sich günstig über das Schwefeln des Hopfens aus, Heiß dagegen wollte schlechte Erfahrungen damit gemacht haben.

Maßgebend war das Urteil Sedelmayr und Liebig.

Das allgemeine Urteil lautete, wenn der unverdorbene Hopfen geschwefelt wird, so kann dies nur von Vorteil sein. Der Nachteil bestehe aber darin, daß durch das Schwefeln der Hopfen ein besseres Aussehen erhält und daß besonders ungegangene und alte Hopfen scheinbar an Güte gewinnen. Es ist deshalb geboten, daß der Brauer geschwefelten Hopfen näher auf das vorhandene Hopfenmehl untersucht. Ungegangene und überhitzte Hopfen zeigen unter dem Mikroskop Mehlkörper, welche dunkel gefärbt und zusammengeschrumpft sind. Wagner beschreibt einige Mittel wodurch das Schwefeln erkannt werden kann.

Digitized by Google

Die schweflige Säure läßt sich leicht durch den Geruch erkennen, wenn man eine Hopfenprobe in der Hand stark zusammenpreßt und dann daran riecht. Auch kann man das Geschwefeltsein daran erkennen, daß man eine Probe des Hopfens mit heißem Wasser übergießt und in den Aufguß eine blanke Silbermünze legt. Das ganze läßt man 2 Tage an einem warmen Platz stehen. Bilden sich auf der Münze schwarzbraune Flecken, so ist der Hopfen geschwefelt.

Veränderung der Gerste auf das Malzen.

Wagner zitiert zunächst die Abbildung des keimenden Gerstenkornes von Kaiser Bd. 2 S. 55 dieses Werkes und Analysen von Mulder's Chemie. Er erwähnt die Scheinprobe und Extraktbestimmung Ballings.

Brauprozeß.

Im Allgemeinen berichtet Wagner über den Brauprozeß das gleiche wie Balling. Bemerkenswert ist etwa folgendes:

Im Königreich Bayern ist die Biermenge, die aus einem bestimmten Malzquantum hergestellt wird, gesetzlich bestimmt und beträgt beim Schenkbier (Winterbier) 7 Eimer, beim Lagerbier (Sommerbier) 6 Eimer pro Scheffel Malz, oder mit anderen Worten:

100 Volum. Malz liefern gesetzlich { 200,3 Volum. Schenkbier, / 173,4 „ Lagerbier.

Um diese Quantität Bier zu erzeugen, muß man natürlich beim Brauen eine größere Wassermenge anwenden. So werden z. B. in einer Brauerei Bayerns folgende Quantitäten Wasser genommen:

pro Scheffel Malz	zum Schenkbier.	zum Lagerbier.
zum Einteigen	7 Eimer	7 Eimer
zum Maischen	6 „	4,5 „
	13 Eimer.	11,5 Eimer.

oder für

100 Vol. Malz		
zum Einteigen	202,3 Vol.	202,3 Vol.
zum Maischen	170,0 „	130,0 „
	272,3 Vol	332,3 Vol.

Diese Verhältnisse wechseln nach Qualität der Gerste, nach Witterung, Länge der Zeit der Aufbewahrung usw.

Des weiteren verbreitet sich Wagner über den Extraktgehalt, den eine Würze haben muß.

Der Extraktgehalt, den eine Würze haben muß, um eine bestimmte Biersorte zu erzeugen, richtet sich natürlich nach den Eigenschaften, die man von dem Bier verlangt, ob es ein extrakt- oder ein alkoholisches (starkes) Bier sein soll. Die Menge an Malzextrakt variirt in den verschiedenen Bieren von 4—15 Prozent, die des Alkohols von 2—8 Prozent. 1 Prozent Zucker liefert in der Würze bei der geistigen Gärung ungefähr 0,5 Prozent Alkohol. Daraus ergibt sich, zu welchen Bieren eine konzentrierte erforderlich ist. Verlangt man z. B. von dem herzustellenden Biere, daß es einen Alkoholgehalt von 5 Prozent und einen Malzextraktgehalt von 7 Prozent habe, so muß die Würze vor der Gärung am Saccharometer 17 Prozent zeigen. Ein Bier von 3,5 Prozent Alkohol und 3,5 Prozent Extraktgehalt erfordert eine Würze von 12,5 Saccharometerprozenten. Der Extrakt-

Digitized by Google

gehalt eines Bieres darf, bei entsprechendem Alkoholgehalt, nicht weniger als 4 Prozent betragen, wenn das Produkt noch den Namen Bier verdienen soll. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß

eine Würze von mehr als 13 Sacharometerprozenten Doppelbier,
" " " " " 12 - 13 " Lagerbier,
" " " " " 11—12 " Schenkbier,
" " " " " 8—11 " leichtes Bier,
" " " " " 6—8 " Nachbier

liefert. Hat man z. B. das zum Einteigen und Maischen von 100 Kilogramm gebrochene Malz bestimmte Wasser (=750 Liter) in drei Güsse à 250 Liter geteilt, so wird man erhalten:

197 Liter erste Würze von 18,9 Sacharometerprozenten,
270 " zweite " " 6,1 "
250 " dritte " " 1,7 "
717 Liter

Die erste Würze würde zur Herstellung eines starken Doppelbieres geeignet sein, die zweite dagegen kaum ein Nachbier geben. Durch Vermischen der ersten Würze mit der zweiten würde man 467 Liter Würze von 11,5 Sacharometerprozenten erhalten, das zur Darstellung eines ziemlich starken Bieres sich eignen würde. Mit der dritten Würze könnte das Gemisch noch bis auf 7—10 Prozent verdünnt werden und somit zur Herstellung eines leichten Nachbieres geeignet sein.

Mag man die Infusionsmethode oder das Decoctionsverfahren zur Erschöpfung des Malzes anwenden, so wird im günstigsten Falle die Gesamtausbeute an Extrakt von 100 Teilen Malz 58 Teile betragen. Da das Darrmalz 60 Prozent wasserfreies Extrakt gibt, so bleiben gegen 2 Prozent Extrakt in den Trebern zurück, welche zur Viehfütterung Verwendung finden.

Hopfenkochen.

Wagner bringt hier nichts Neues. Ein großer Teil ist fast wörtlich in Ottos Werk enthalten.

Kühlen der Würze.

Auch hier schreibt Wagner das Gleiche wie Otto, daß der Einfluß der Luft günstig auf die Würze einwirkt und die Eiweißkörper oxydiert werden. Bier aus stark gelüfteter Würze geben rasch klärende Biere und der Geschmack des Bieres wird verfeinert.

Wasser.

Wagner äußert sich über die Brauchbarkeit des Wassers fast wörtlich wie Otto: „Zum Bierbrauen eignet sich am besten ein reines weiches oder doch nur wenig hartes Wasser."

Daß die Güte des Münchener Bieres von dem guten Münchener Wasser abhängig sei, bestreitet Otto.

Gärung.

Allgemeine Begriffe.

Derjenige Körper, welcher die Gärung hervorzurufen im Stande ist, heißt das Ferment oder der Gärungserreger, bei der geistigen Gärung die Hefe. Das

Digitized by Google

Ferment ist entweder ein organisiertes Wesen wie die Hefe, oder eine in Zersetzung begriffene Proteinsubstanz.*)

In technologischer Hinsicht hat man von den zahlreichen Gärungsarten, welche die heutige organische Chemie aufzuweisen vermag, nur auf folgende Rücksicht zu nehmen:

1) die geistige Gärung (Alkoholgärung), auf welche sich die wichtigen Gärungsgewerbe, die Weinbereitung, die Bierbrauerei und die Spiritusfabrikation gründen;

2) Die Milchsäuregärung, welche beim Sauerwerden der Milch, bei der Sauerkrautbildung usw. auftritt, und bei höherer Temperatur leicht in

3) die Buttersäuregärung übergeht.

An diese Arten der Gärung schließt sich an

4) die Fäulnis, insofern uns die technische Chemie Mittel an die Hand gibt, die Fäulnis zu verhindern oder die bereits eingetretene aufzuhalten. Auf der Kenntnis und Anwendung dieser Mittel beruht die Conservation der Nahrungsmittel.

Gärungsprodukte.

Wagner berichtet über die Gärungsprodukte das Gleiche wie Balling. Anerkennenswert ist aber seine Aeußerung über die Alkoholarten, er schreibt:

Neben dem gewöhnlichen Alkohol (Aethylalkohol) treten unter noch nicht festgestellten Bedingungen größere oder geringere Mengen homologer Alkohole: Propylalkohl, Butylalkohol auf, deren höhere Glieder dem Alkohol unangenehme Eigenschaften erteilen und mit dem Namen Fuselöle bezeichnet werden.

Diese Fußelöle sind Gärungsprodukte und können entweder durch Umsetzung des Zuckers entstanden sein oder auch (nach Alex. Müller) aus den Zersetzungsprodukten der Hefe, namentlich aus dem Leucin ($C_6 H_{13} NO_4$), welches unter Umständen in Amylalkohol übergehen kann. Die Ansicht, daß das Fuselöl im Kartoffelspiritus aus den Keimen der Kartoffeln stamme und in denselben schon fertig gebildet sei, ist eine irrige. Das Fuselöl bildet sich in großer Menge, wenn die alkoholische Gärung bei höherer Temperatur in konzentrierter Zuckerlösung und bei Abwesenheit von Weinsäure vor sich geht. Bei großer Verdünnung und niedriger Temperatur gärende Flüssigkeit liefert kein Fuselöl, wenigstens keinen Amylalkohol, der sich auch nie im Weine findet, der ja bei Gegenwart von Weinsäure die Gärung erleidet.**)

Hefe.

Wagner hat eingehende Versuche über die Unterschiede der ober- und untergärigen Hefenzellen gemacht und folgende Resultate erhalten!

Die Oberhefe besteht aus ovalen Zellen von ziemlich gleicher Größe, deren Durchmesser höchstens 0,01 Millimeter beträgt; sie schwimmen teils einzeln, teils mit anderen Zellen von gleicher Größe zusammenhängend, teils mit kleineren Nebenzellen verbunden, die so mit der größeren Zelle zusammenhängen, daß zwischen

*) Wagner hat hier noch an der Zersetzungstheorie Liebigs festgehalten.

**) Die Wirkung der untergärigen Hefenzellen bleibt auf Geschmack und Charakter ganz gleich, auch wenn Temperaturen bis zu 20° angewendet werden. Das Gleiche gilt von der Obergärung, doch sind die Geschmacks- und Charaktereigenschaften der Biere aus beiden Gärungen verschieden. Die Ansicht Wagners, daß kaltgeführte Gärungen kein Fuselöl bilden, ist irrig. Destilliert man den Alkohol aus einem jungen Biere aus kaltgeführter Gärung stammend, so erhält man als Vorläufer fuselölhaltigen Alkohol, dagegen aber nicht von längere Zeit gelagerten Bieren, oder solche aus warmgeführter Hauptgärung abdestilliert. Eingehendes Seite 116—121 dieses Bandes.

Digitized by Google

ihnen kein Trennungsstrich zu bemerken ist, in der Flüssigkeit herum. Die Oberhefe erscheint als ein mit einer Hülle versehener Körper, der so durchsichtig ist, daß eine darunter befindliche Zelle deutlich wahrgenommen werden kann; in ihrer Mitte befindet sich ein dunkler Kern, der aus einem oder mehreren Stücken besteht.

Die Unterhefe dagegen besteht wohl auch aus Zellen, von denen einige ihrer Größe nach den Oberhefenzellen ähneln, sie sind aber nicht zusammenhängend, wie jene, die meisten der Unterhefezellen sind bei weitem kleiner und von den verschiedensten Dimensionen; diese kleineren Zellen hängen teils in Gruppen an den größeren, teils unter sich zusammen, teils, und es ist dies bei dem größten Teile der Fall, schwimmen sie isoliert in der Flüssigkeit herum. Die Unterhefenzellen hängen nur mechanisch aneinander, eine Erschütterung ist hinreichend, sie zu trennen. In dem Innern der größeren Zellen bemerkt man deutlich kleinere Zellchen, die sich dem Ansehen nach wie die große Zelle verhalten; man zählt deren drei, vier und mehrere, oder es sind dieselben in solcher Anzahl vorhanden, daß sie durch ihre Mengen zu einer nebelartigen Masse verschwinden.

Um die Fortpflanzung der Oberhefe zu beobachten, verteilte ich frische Hefe in Bierwürze und brachte einen Tropfen dieser Flüssigkeit auf eine Glastafel, kittete darüber eine zweite dünnere Glasplatte und legte dann die Vorrichtung so unter das Mikroskop, daß unter dem Fadenkreuze desselben eine gut ausgebildete Zelle befindlich war. Die Temperatur des Zimmers wurde konstant auf 18—20° erhalten. Als ich die Hefe unter das Mikroskop brachte, war es Mittags 1 Uhr: schon nach einigen Stunden war deutlich wahrzunehmen, daß der Kern im Innern der Zelle sich in mehrere Teile teilte und daß die Teile an verschiedenen Stellen sich dem Zellenrande näherten; nach Verlauf von fünf Stunden waren aus der ersten Zelle zwei neue Zellen entstanden, ohne daß der Kern die Hülle der Mutterzelle überschritten und in die neu gebildete Zelle übergegangen wäre; in den beiden neuen Zellen war noch kein Kern zu bemerken. Des Abends 11 Uhr, also nach Verlauf von 10 Stunden hatte sich an der ursprünglichen Zelle noch eine zweite Zelle gebildet, während zwei der ersten Generation schon eine dritte Generation gebildet hatten; in den beiden sekundären Zellen war ein deutlicher, gespaltener Kern vorhanden. Den anderen Morgen hatte sich noch eine Zelle dritter Generation gebildet, während die eine Zelle der dritten Generation vom vergangenen Tage drei neue Zellen der vierten Generation gebildet hatte. Die zuletzt gebildeten Zellen wuchsen größer und erreichten fast die Größe der Mutterzelle, pflanzten sich aber wahrscheinlich aus Mangel an Nahrung nicht weiter fort. Eine Oberhefenzelle hatte mithin in 20 Stunden 11 Zellen gebildet. Ein zweiter Versuch, in welchem ich einige Hefenzellen in Hefenfiltrat unter ähnlichen Bedingungen unter das Mikroskop brachte, lieferte nach Verlauf von 36 Stunden 4—5 (?) Generationen oder 13 neue Zellen. Ich fand durch diesen Versuch bestätigt, daß die Fortpflanzung der Oberhefe durch Ausdehnung der Zellenhülle stattfindet und daß eine neu gebildete Zelle erst dann sich fortpflanzen kann, wenn sich im Innern ein Kern gebildet hat, der aber nicht von der Mutterzelle herrührt. Es geschieht fast immer daß ausgewachsene Zellen mit einem Teil ihrer Brut sich von der ursprünglichen Zelle trennen. Beiläufig sei bemerkt, daß ich, auch bei der frischesten Oberhefe, stets Vibronen bemerkte.

Zur Beobachtung der Fortpflanzung der Unterhefe verfuhr ich auf gleiche Weise und suchte eine ausgewachsene Unterhefenzelle, in deren Inneren sich ein körniger Kern zeigte, mit konzentrierter Bierwürze gemischt unter das Mikroskop zu bringen. Die Temperatur blieb konstant 7—10°. Es gelang nicht, die große Zelle von einigen nebenschwimmenden kleinen Zellchen zu befreien, ebensowenig, die

Digitized by Google

Art der Fortpflanzung zu beobachten. Der Inhalt der Zellen bewegte sich und mit der Zeit wurde der verschwommene Inhalt körnig; die neben der Zelle befindlichen Zellchen und Sporen wuchsen und ihr Anzahl nahm zu, bis sich mindestens 30—40 kleine Zellchen entwickelt hatten. Diese Zellen waren entweder aus der Mutterzelle durch Platzen der Mutter-Zellenhülle geschlüpft oder sie hatten sich aus in der Bierwürze bereits vorhandenen, mikroskopisch jedoch nicht wahrnehmbaren Sporen entwickelt.

Oberhefe in einem Uhrglase der Luft ausgesetzt, zeigt unter dem Mikroskop prächtige Vegetationen, welche früher von Kützing, neuerdings von Bail beobachtet wurden. Oberhefe geht bei + 7° zum größten Teile in Unterhefe über, d. h. unter günstigen Vegetationsbedingungen sind die nächsten Generationen Unterhefe. Letztere, bei 20° mit Bierwürze zusammengebracht, geht nicht in Oberhefe über

Der von der Zellenwandung getrennte Zelleninhalt gab:

	aus Bieroberhefe	aus Bierunterhefe
Kohlenstoff	44,37	49,76
Wasserstoff	6,04	6,80
Stickstoff	9,20	9,17
Sauerstoff, Schwefel und Asche	40,38	34,26

Die Oberhefe enthielt 2,5 Prozent, die Unterhefe 5,29 Prozent Asche. Der Schwefelgehalt beträgt durchschnittlich 0,5 Prozent.

Nach Wagner läßt sich die obergärige in untergärige verwandeln, die untergärige aber nicht in obergärige.

Bedingung der geistigen Gärung.

Nach dem heutigen Standpunkte der Gärungschemie müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, wenn Alkoholgärung stattfinden soll:

1) eine wässerige Lösung von Zucker und zwar von 1 Teil Zucker in 4—10 Teile Wasser. Der Zucker kann sein entweder eine gärungsfähige Zuckerart, wie Glycose und Chylariose, oder eine nicht gärungsfähige, wie Rohrzucker oder Milchzucker; in letzterem Falle muß zugleich eine Säure oder ein anderes Agens vorhanden sein, was den Uebergang dieser Zuckerarten in gärungsfähige bewirkt. Wenn man die nämlichen Gewichtskörper von Rohrzucker und Glycose in der nämlichen Quantität Wasser löst und zu jeder Lösung dieselbe, aber schwache Menge Bierhefe setzt, so bemerkt man, daß die Glycose schon bei gewöhnlicher Sommertemperatur zu gären beginnt, während die Rohrzuckerlösung selbst bei 30—40° monatelang ganz unverändert bleibt. Soll die Gärung der letzten Lösung vor sich gehen, so muß die 7—8fache Hefenmenge zugesetzt werden, welche ihre Wirkung damit beginnt, daß Rohrzucker in gärungsfähigen Zucker übergeführt wird;

2) Gegenwart von Hefe, und zwar von Pflanzen (Stellhefe) oder Sporen. Im ersteren Falle nimmt man an, daß 1 Teil Hefe auf 5 Teile Zucker hinreichend sei, um eine kräftige, normal verlaufende Gärung zu bewirken. Soll durch Sporen die Gärung vor sich gehen (Selbstgärung), so müssen die Bedingungen der Entwicklung der Sporen — Porteinkörper und phosphorsaure Erden und Alkalien — vorhanden sein. Ist demnach keine Hefe vorhanden, so treten zu den Bedingungen der geistigen Gärung

3) atmosphärische Luft, insofern dieselbe die zum Einleiten der Gärung erforderlichen Keime liefert;

4) eine gewisse Temperatur, deren Grenzen 5° und 30° C. sind. In der Regel geht die geistige Gärung jedoch bei einer Temperatur zwischen 9° und 25° C. vor sich. Je niedriger die Temperatur, desto langsamer verläuft die Gärung und umgekehrt.

Digitized by Google

Bei einer Temperatur, die höher ist, als 30°, geht die Alkoholgärung leicht in andere Gärungsarten, namentlich in Buttersäuregärung über.

Praxis der Gärführung.

Wagner unterscheidet zwischen Selbstgärung oder einer Gärung, welche durch Zusatz von Hefe vor sich geht.

Die Selbstgärung wird eingeleitet durch die überall in der Luft befindlichen Hefesporen.

Er unterscheidet zwischen wirklichen Hefenzellen und zwischen Hefesporen.

Die Hefe der sogenannten Selbstgärung ist ein Gemisch von Schimmelpilzsporen-Bakterien und wilder Hefen. Pasteur und Gnesen haben hierüber eingehende Studien gemacht und ihre Arbeiten sind neben dem Studium von Reeß, Engel usw. heute maßgebend.

Ein regelmäßiger und rascher Gang der Gärung wird herbeigeführt durch Verwendung einer guten Hefe. Die Gärung wird so reguliert, daß die Hefe in der Nachgärung die vorhandene Glycose erst nach und nach zum Teil zerstört.

Faßen und Nachgärung.

Wagner schreibt über Faßen des Bieres und Nachgärung desselben, was schon Heiß ausführlich im Jahre 1853 geschrieben hat, soweit es die Untergärung betrifft.

Die Obergärung.

Betreffs der Wirkung der Obergärung, welche hauptsächlich in Norddeutschland für Flaschenbiere Anwendung findet, ferner zur Herstellung der böhmischen Biere und der Biere Frankreichs, Englands und Belgiens. Im Allgemeinen hält Wagner daran fest, daß die wenigere Haltbarkeit der obergärigen Biere davon abhängt, daß die Obergärung bei höherer Temperatur vor sich geht und rascher verläuft, wie die Untergärung, teils auch wegen des größeren Gehalts an stickstoffhaltigen Bestandteilen, welche durch die Unterbrechung der Gärung weniger vollständig abgeschieden werden*).

Wagners weitere Mitteilungen unterscheiden sich weder von Heiß noch von den Angaben anderer Autoren wesentlich. Auch seine Beschreibung über Dampfbrauerei sind die gleichen, wie solche Heiß in seinem Werk niedergelegt hat. Band 2 Seite 145.

Schließlich berichtet Wagner auch über Herstellung von Getreidestein oder Bierstein und über die Erzeugung des Bieres unter Mitverwendung von Surrogaten und Kartoffelbier, da die Herstellung solcher Biersorten nur noch selten geschieht und in Zukunft wahrscheinlich durch normale Malzbiere ganz verdrängt werden, so unterblieb die Aufnahme der Vorschriften zur Herstellung solcher Biere.

Eine besondere Aufmerksamkeit wendet Wagner auch den englischen und belgischen Bieren zu. Da Heiß und auch schon Leuchs über diese Biersorten ausführlich berichtet, so dient zur näheren Kenntnisnahme Band 1 Seite 150, 152 und 173.

Die Bierprüfung.

Nach einer längeren Einleitung kommt Wagner zur Benützung der Bierwaage, welche in frühester Zeit von J. Faggot, später von Kaiser und Balling konstruiert

*) Die gleiche Ansicht hat Liebig festgehalten, sie ist aber irrig, weil die obergärige Hefe den gleichen Stickstoffgehalt wie die untergärige Hefe zu ihrer Ernährung bedarf und der Würze entnimmt.

Digitized by Google

wurden. Zur Einleitung in diese Materie beschreibt Wagner die um 1833 von Zenneck in Tübingen eingeführte Methode, sowie auf die optische Bierprobe von Röhrl, die saccharometrische Bierprobe von Balling, Habich'sche Probe von Fuchs. Sämtliche Bieruntersuchungen sind bereits in Band I Seite 80—94, Band II Seite 70—79, endlich in diesem Band besonders Ballings Methode eingehend beschrieben.

Den Schluß des Wagnerschen Werkes bilden die Nebenprodukte und Abfälle der Brauerei.

Nebenprodukte und Abfälle der Brauerei.

Von den bei der Bierbereitung sich ergebenden Abfällen und Nebenprodukten stehen die Treber (Treſter) oben an. 100 Teile Darrmalz liefern im Durchschnitt 133 Teile nasse Treber, welche, auf den Darrungsgrad des Malzes zurückgebracht, 33 Teile betragen. Sie werden als Viehfutter verwendet Außer den Hülsen und dem Zellstoff der Gerste enthalten sie noch unzersetzte Hefe, Fett und Proteinsubstanz, wovon ihr Wert abhängig ist. Von den zahlreichen Trebernanalysen, die in neuerer Zeit von Rittshausen, Scheven, Mulder, E. Wolff und W. Mayer angestellt wurden, sei nur die Untersuchung der beiden letzteren Chemiker angeführt. Letzterer untersuchte Treber aus einem Münchener Bräuhause, welche bei Bereitung von Sommerbier (nach dem Dickmaischverfahren) von zweizeiliger Gerste erhalten worden waren. Die Zusammensetzung derselben war:

	feucht.	lufttrocken	bei 100° getrocknet.
Wasser	74,71	7,28	—
Asche	1,06	3,87	4,18
Cellulose	3,06	11,22	12,10
Fett	1,70	6,23	6,72
stickstoffhaltige Nährstoffe	6,26	22,89	24,71
stickstofffreie Nährstoffe	13,21	48,51	52,29
	100,00	100,00	100,00

A. Wolff fand bei der Analyse von Trebern, welche bei der Bereitung des sogenannten Erlanger Lagerbieres (nach dem „auf Satz brauen" dargestellt?) in Hohenheim gewonnen worden waren:

	feucht	wasserfrei
Wasser	77,58	—
Asche	1,37	6,15
Cellulose	7,14	27,37
stickstoffhaltige Nährstoffe	3,16	14,08
stickstofffreie Nährstoffe	11,75	52,40
	100,00	100,00

Nach der Berechnung von Grouven ersetzen hinsichtlich des Futterwertes 340 Pfund Biertreber (mit 83 Pfund Trockensubstanz) genau 100 Pfund Heu (mit ebenfalls 83 Pfund Trockensubstanz). 3 $^{1}/_{10}$ Pfund Biertreber haben demnach den Futterwert von 1 Pfund des besten Heues.

Die Malzkeime oder Malzblüten, welche durchschnittlich in dem Verhältnis von 3 Prozent vom Gewicht des Darrmalzes abfallen, sind ein sehr konzentriertes und proteinreiches Futtermaterial. Nach den Analysen von Scheven und Way fanden sich darin

Wasser	7,2	3,7
Asche	6,8	5,1
Cellulose	17,0	18,5
Proteinsubstanzen	45,3	48,9
stickstofffreie Nährstoffe	23,6	23,8

Digitized by Google

Das Kühlgeläger, welches zum Teil verfüttert, zum Teil an Branntweinbrenner abgegeben wird, beträgt 3 Prozent von der erzeugten Würze. Das Glattwasser, eine sehr dünne Nachwürze, dient in Branntweinbrennereien als Kühl- und Verdünnungsmittel der Maische, sowie zur Essigfabrikation. Bei dem Dickmaischverfahren hat das Glattwasser noch 4–8 Prozent Extrakt, bei dem Infusionsverfahren nur 2–3 Prozent. Der Obertaig ist teils Material für Branntweinbrennereien, teils dient er zur Brotbereitung. Die bei der Gärung der Bierwürze sich bildende Hefe wird wieder zur Biererzeugung, zum größeren Teile aber in der Weißbäckerei, in der Branntweinbrennerei und Essigfabrikation verwendet. Dort wo Holz als Brennstoff der Brauerei dient, kommt auch die Heizasche als Abfall in Betracht. Jede Klafter Holz hinterläßt 15—20 Pfund Asche.

G. E. Habich, Brautechniker, Wiesbaden.

Habich war der Erste, welcher eine spezielle Fachzeitschrift: „Der Bierbrauer", Monatsberichte über die Fortschritte des gesamten Brauwesens unter Berücksichtigung der Malzbereitung, sowie des Hopfenbaues herausgab.

Sowohl bei Abfertigung seiner Monatsberichte, als auch bei Verfassung seines Lehrbuches: „Die Schule der Bierbrauerei" benützte er die Arbeiten von Balling Otto, Siemens, Musprat, Mulder u. s. w.

Zur Einleitung in das umfangreiche Lehrmaterial, welches die Bierbrauerei erfordert, sendet derselbe einiges aus der Mathematik voraus und schließt das erste Kapitel mit der Einrichtung des chemischen Laboratoriums für Bierbrauer.

Habich hat sonach schon vor mehr wie 50 Jahren den Brauern nachgewiesen, daß zum rationellen Betrieb die Hauptgrundzüge des Rechenwesens und die Methode der chemischen Untersuchung der Rohstoffe, des Malzes und der fertigen Fabrikate dem Bierbrauer bekannt sein müssen. Er bezeichnet diesen Teil seiner Abhandlung mit „Vorschule der Bierbrauerei".

Eine solche Vorschule soll jeder, der Brauer werden will, bevor er in die Lehre eintritt, zurückgelegt haben, weil er dadurch schneller zum Verständnis und Erklärung der Brauerei gelangt.*)

Als Habich mit seiner Zeitschrift heraustrat, da war der Leserkreis noch ein sehr geringer, sodaß der Verleger dieser Monatsschrift, der berühmte Buchhändler Spamer Habich gegenüber äußerte, die Wissenschaft mache den Brauern stumpfe Zähne. Sie wollen nicht anbeißen.

In der Tat hatte Spamer auch Recht, denn Habichs Bestrebungen, eine spezielle Braulehranstalt zu errichten, fand nur wenig Interesse Erst im Jahre 1865 ist es ihm gelungen, den Chemiker und Assistenten an der landwirtschaftlichen Schule in Worms (Dr. Lehmann) zur Errichtung einer speziellen Brauerschule zu veranlassen. Allerdings bestand schon seit dem Jahre 1815—1822—1847 in Schleißheim und dann in Weihenstephan eine technologische Abteilung für Landwirte, welche sich für die Brauerei interessierten.

Eine spezielle Brauerschule wurde erst im Jahre 1862 in Weihenstephan von Professor Dr. Lintner gegründet und 1869 von Direktor Michel in Augsburg.

Gehen wir nun wieder zu Habichs Werk zurück, so finden wir, zur Vorschule gehörig, den Unterricht des Rechnens und die Einrichtung des Laboratoriums für Bierbrauer speziell und eingehend beschrieben, was der Bierbrauer wissen soll.

---

*) Eine solche Vorschule der Brauerei besteht an der Michel'schen Braulehranstalt schon seit Gründung des Institutes (1869). Auskunft hierüber erteilt bereitwilligst die Direktion.

Digitized by Google

Theorie der Braukunde.

Habich trennt den wissenschaftlichen Unterricht ganz von dem technischen und praktischen Arbeiten, welche die Brauerei erfordert.

Er erklärt das absolute und spezifische Gewicht und weist auf die Wichtigkeit der Wage hin.

Er führt einzelne spezifische Gewichte von Metallen, Steinkohle u. s. w. auf. Wir lassen die diesbezügliche Tabelle unverkürzt folgen.

Blei, gepreßt . . .	11,388
Zinn	7,291
Zink	5,861
Kupfer (Blech) . . .	8,878
Messing (Guß) . .	8,395
Gußeisen	7,207
Stabeisen	7,788
Steinkohle, trockene .	1,29 bis 164
Steinkohle, magere .	1,19 bis 1,51
Steinkohle, fette . .	1,17 bis 1,47
Koks	0,42 bis 0,52
Sandstein . . . ,	1,933
Eis	0,93
Zucker (Rohr-Z.) . .	1,581
Zucker (Krümel-Z.) .	1,386 bis 1,39

Das spezifische Gewicht mit 1000 multipliziert, bezeichnet uns das Gewicht eines Kubikmeters, in Kilogrammen ausgedrückt. Ein Kubikmeter Wasser wiegt 1000 Kilogramm, — ein Kubikmeter Krümelzucker durchschnittlich 1388 Kilogramm, — also nehmen 100 Gewichtsteile Krümelzucker oder Malzextrakt ebensoviel Raum ein, wie 72 Gewichtsteile Wasser.

Die Ermittlung der spezifischen Gewichte ist in der Brauerei von der höchsten Wichtigkeit. Je größer das spezifische Gewicht des Getreides ist, umsomehr nutzbare Substanz ist in demselben enthalten. Der Gehalt der Würzen wird nach dem spezifischen Gewicht derselben beurteilt. Den Verlauf der Gärung, wobei der schwerere Zucker in den leichteren Alkohol umgewandelt wird, kontrollieren wir durch wiederholte Feststellung des spezifischen Gewichtes der gärenden Würze u. s. w. Der Brauer muß sich also mit den einfachsten Methoden für diesen Zweck bekannt machen. Besonders wichtig für den Bierbrauer bezeichnet er Ballings Saccharometer.

Des Bierbrauers chemisches Laboratorium.

Seine Abhandlungen und Anleitungen zu den chemischen Untersuchungen versinnlicht er hauptsächlich durch viele Abbildungen der erforderlichen Apparate. In dieser Richtung bietet noch heute Habichs Werk viel Interessantes und Brauchbares für den Brauer.

Unterzieht man seine Lehren einem eingehenden Studium, so kommt man zu folgenden Resultaten:

Die Wärme.

Er betrachtet die Wärme als einen Stoff, obgleich schon längst durch Rumford bekannt war, daß die Wärme kein Stoff, sondern mechanische Bewegung ist.

Habich stellt sich auf folgenden Standpunkt: Daß die Wärme ein Stoff ist, geht wohl zunächst aus folgenden sehr wesentlichen Eigenschaften hervor, die sie mit allen anderen Stoffen gemein hat. Sie ist unsterblich, wie jeder andere Stoff. Mag sich die Wärme verbreiten, wie sie will, kein Atom derselben geht verloren.

Digitized by Google

Durch Verbindung mit anderen Stoffen verändert sie deren Raum. Eine Blase, welche halb mit Luft gefüllt und zugeschnürt in der Nähe eines Ofens aufgehängt wird, erscheint alsbald gespannt bis zum Zerplatzen; — der Wärmestoff, welcher sich mit der Luft in der Blase verbunden hat, verlangt auch Raum, wie jeder andere Stoff.

Habich beschreibt dann die bekannte Wärmeeinheit und setzt auch hier eine Tabelle bei, die wir folgen lassen:

Wasser	= 1,000
Atmosphärische Luft	= 0,267
Kohlensaures Gas	= 0,221
Wasserdampf	= 0,301
Schmiedeisen	= 0,114
Gußeisen	= 0,130
Zink	= 0,096
Kupfer	= 0,095
Gebrannter Thon	= 0,200
Holzkohle	= 0,241
Gerstenmalz und Malzextrakt	= 0,421

Ueber die Ausdehnung verschiedener Körper gibt folgende Tabelle Aufschluß. Bei verschiedenen Körpern findet für gleiche Grade der Erwärmung ein großer Unterschied der Ausdehnung statt. So z. B. beträgt die lineare Ausdehnung einiger fester Körper bei der Erwärmung von 0 auf 100° bei

Tögferzeug	$^1/_{1200}$ bis $^1/_{2400}$
Glas	$^1/_{1200}$
Gußeisen	$^1/_{930}$
Stabeisen	$^1/_{846}$
Kupfer	$^1/_{582}$
Bronze	$^1/_{550}$
Messing	$^1/_{535}$
Zinkblech	$^1/_{322}$

Ausdehnung des Wassers.

Die Ausdehnung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen kommt bei Berechnung der Malz-Extraktausbeuten zuweilen in Frage — nehmen wir deshalb auch davon Notiz.

Das Wasser ist bei $3^3/_4{}^\circ$ C am dichtesten; die nachstehende Tabelle zeigt die Raumveränderungen beim Erwärmen:

bei	0° C	= 1,0000
„	$6^1/_4$ „	= 0,9999
„	$12^1/_2$ „	= 1,0004
„	50 „	= 1,0123
„	60 „	= 1,0178
„	80 „	= 1,0467

Das Wasser dehnt sich also bei der Erwärmung

von $12^1/_2$ bis 47° um 1 Prozent,
„ $12^1/_2$ „ 56° „ $1^1/_2$ „
„ 56 „ 100° „ 3 „ aus.

104 Liter kochend heißes Wasser geben nach dem Erkalten (wenn nichts verdunstet ist) nur 100 Maß von 30 bis 35°.

Digitized by Google

Wärmeleitungsfähigkeit.

Die nachstehende Tabelle beziffert die Wärmeleitungsfähigkeit einiger Körper mit Bezugnahme auf das Gold als Ausgangspunkt:

Gold	1000
Kupfer	898
Eisen	374
Zink	363
Zinn	304
Blei	179
Ziegelsteine	11,4

Elektrizität

Habich beschreibt die Haupteigenschaft und die Erscheinungen, welche durch die Elektrizität hervorgerufen werden. Er ist der Ansicht, daß eine Gefahr für das Bier nicht geboten ist. Derselbe weist darauf hin, daß die nachteiligen Folgen, wenn ein Gewitter am Himmel steht, mehr in einer Erniedrigung des Luftdruckes, als in einem Einfluß der Elektrizität zu suchen ist.

Er tadelt scharf die Ansicht des Ingenieurs Godard, der Haardarren anschaffte und weil sich diese nicht bewährten, durchlöcherte Porzellanplatten verwendete.

Er sagt kurz:

Es geht keine Verbindung von Stoffen oder Zersetzung von Verbindungen vor sich, ohne daß nicht gleichzeitig das Auftreten von Elektrizität nachgewiesen werden könnte, weshalb sie denn auch bei jeder Gärung nachzuweisen ist

Eine ausgibige und nachhaltige Quelle der Elektrizität ist vorhanden, wenn zwei in ihren Eigenschaften recht verschiedene Metalle in einer Flüssigkeit zusammenstoßen (z. B. Hähne von verschiedenen Metallen an Gärbottichen). Auch beim Erhitzen der Metalle zeigt sich freie Elektrizität und beim Verdampfen von Wasser ist der Dampf stets mit Elektrizität beladen (eine der Ursachen der atmosphärischen Elektrizität).

Licht.

Das Licht muß beim Keimprozeß ziemlich beschränkt werden. Bei der Gärung tappen wir noch im Dunkeln herum.

Sauerstoff und Wasserstoff.

Es sind dies zwei Elemente, welche eine wichtige Rolle in der Brauerei spielen. Zu den Verbindungen des Sauerstoffes zählt Habich zunächst die höchst merkwürdige Form, in welcher der Sauerstoff zuweilen auftritt, das sogenannte Ozon. Dasselbe geht mit allen Körpern eine viel leichtere Verbindung ein, als der reine Sauerstoff, namentlich erleiden die Eiweißkörper eine höchst wichtige Veränderung durch das Ozon. Zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff bilden das sogenannte Wasser.

Bei Beschreibung der Eigenschaften des Wassers hält Habich ebenfalls an der Meinung fest, daß die Wärme als Stoff behandelt werden muß.

Messung der Wärme des Dampfes.

Nachstehende Tabelle bietet einen Einblick über die Veränderung der Temperatur des Dampfes durch Druck. Man mißt den Druck des Dampfes nach der Höhe einer Quecksilbersäule, welche der Dampf zu tragen vermag; — der Druck

Digitized by Google

der gewöhnlichen Atmosphäre hält einer Quecksilbersäule von 760 Millimeter (28 Pariser Zoll) das Gleichgewicht — das ist der durchschnittliche Barometerstand.

Die folgende Uebersicht wird zum Verständnis der Sache führen.

Druck des Dampfes in Atmosphären ausgedrückt.	Quecksilberhöhe, welche diesem Druck entspricht Centimeter	Temperatur des Dampfes in Centigraden
1/4	19	66
1/2	38	82
3/4	57	92
1	76	100
1 1/4	95	106,6
1 1/2	114	112,4
1 3/4	133	117,1
2	152	121,6

Eingehendes schreibt Habich auch über den Dampf als Träger zu Kochzwecken.

Er unterscheidet auch zwischen Verdunstung und Verdampfung. Das Flüchtigwerden des Wassers bei gewöhnlicher Lufttemperatur bezeichnet er als Verdunstung. Die Verdampfung dagegen geschieht durch einen forcierten Heizapparat (Dampfkessel und Braukessel).

Je größer die Oberfläche der Wasser- oder Würzeschichte ist, umso größer ist die Verdunstung und auch umso bedeutender die Abkühlung der genannten Flüssigkeiten. — Der Unterschied zwischen Verdunstung und Verdampfung besteht darin noch, daß die Verdunstung eine große Oberfläche und die Verdampfung nur eine kleine Oberfläche, dagegen aber eine größere Heizfläche benötigt.

Auflösungsvermögen des Wassers.

Habich schreibt hierüber: Das Wasser löst manche Gase auf Uns interessirt hauptsächlich die hierbei stattfindende Verbindung mit der Kohlensäure, von der aber erst im Kapitel „Kohlenstoff" die Rede sein kann.

Das Wasser löst auch viele feste Körper auf und büßt dadurch an seiner Zuneigung zu den Gasen ein. Deshalb kann man denn z. B durch Auflösen von Kochsalz in einem gut mousirenden Biere alle Kohlensäure daraus verjagen.

In Bieren, die mit Kräusenbier versetzt und gespundet sind, ist allerdings viel Kohlensäure eingesperrt — allein im Schenkglase entweicht sie rascher als bei den Bieren, welche vollständiger vergoren und nicht mit Kräusenbier versetzt sind.

Kohlenstoff.

Habich erzählt uns von der Wirkung des Kohlenstoffes als reine Holzkohle, eine Mitteilung, die wir bereits in 1. Band auf Seite 50 eingehend behandelten

Verbindung des Kohlenstoffes mit Sauerstoff.

Besonders erwähnenswert ist die Kohlensäurebindung im Bier. Das Bindevermögen der Kohlensäure ist das Wasser und der Alkohol.

Habich setzt hierüber die Tabelle von Dalton bei, welche wir der Wichtigkeit halber abdrucken. In dieser Tabelle sind die Absorptionsverhältnisse, die sich auf die Einheit des Raumes beziehen, verzeichnet.

Digitized by Google

Absorptionsverhältnisse zwischen Kohlensäure und Wasser oder Alkohol bei 760 Millimeter Barometerstand.

Temperatur in Graden des 100-teiligen Thermometers	Wasser	Alkohol	Temperatur in Graden des 100-teiligen Thermometers	Wasser	Alkohol
0° C	1,7967	4 3295	11° C	1,1416	3,4461
1	1,7207	4,2368	12	1,1018	3,3807
2	1,6481	4,1466	13	1,0651	3,3178
3	1,5787	4,0589	14	1,0321	3,2573
4	1,5126	3,9736	15	1,0020	3,1993
5	1,4496	3,8908	16	0,9723	3,1438
6	1,3901	3,8105	17	0,9519	3,0908
7	1,3339	3,7327	18	0,9318	3,0402
8	1,2809	3,6573	19	0,9150	2,9920
9	1,2311	3,5844	20	9,9014	2,9465
10	1,1847	3,5140			

Aus dieser Tabelle hat Habich die theoretische Berechnung des Kohlensäuregehaltes von ungespundetem und von gespundeten Bier berechnet.

Eingehendes hierüber befindet sich in Michels Lehrbuch, 3. Auflage

Einfluß der Kohlensäure im Bier.

Das kohlensaure Gas, welches aus dem Biere entweicht, ist zugleich der Träger des im Biere enthaltenen Bouquets — sei es nun das Aroma des reinen Malzbieres oder das noch vorhandene Hopfenöl oder das ätherische Oel irgend eines zugesetzten Parfüms, oder seien es die bei der Gärung mancher Würzen (mit Rohfruchtzusatz) gebildeten Bouquetstoffe. Ein Bier, welches seine Kohlensäure verloren hat, besitzt auch kein oder fast kein Bouquet mehr — veranlaßt man eine Kohlensäure-Entwicklung darin (z. B. durch Zusatz von etwas Brausepulver, bestehend aus doppelt-kohlensaurem Natron und Weinsteinsäure), so stellt sich mit der Schaumbildung auch das Bouquet wieder ein

Durch die Verbindung der Kohlensäure mit Wasser erteilt sie demselben ein etwas größeres spezifisches Gewicht und einen angenehm säuerlichen, prickelnden Geschmack, die Eigenschaft, den Durst zu löschen und dennoch zum Weitertrinken aufzureizen. Ein Bier, welches nur wenig Kohlensäure enthält — und wäre es auch noch so geistig — wird niemanden munden. Dadurch wird die Kohlensäure mit zu den wertvollsten Bestandteilen des Bieres.

Flüssigkeiten, welche Kohlensäure aufgelöst enthalten, röten — wie alle Säuren — das blaue Lackmuspapier, aber nicht dauerhaft; sobald das Papier trocken und die Kohlensäure entwichen ist, ist auch die blaue Farbe des Papiers wieder da.

Werden solche Flüssigkeiten bis zum Sieden erhitzt, so entweicht die Kohlensäure. Ein gleiches findet statt, wenn man Salze darin auflöst. Bei der hallymetrischen Bierprobe (nach Fuchs) benutzt man letzteres Verhalten zur Bestimmung der Kohlensäuremenge.

Habich erwähnt die Bildung der Kohlensäure während des Keimens und während der Gärung.

Bei mangelhafter Ventilation kann die Kohlensäure durch Aufstreuen von gebranntem und gelöschten Kalk gebunden werden.

Digitized by Google

Da das Kohlensäuregas viel schwerer wie die atmosphärische Luft ist, so kann dieselbe nicht nach oben entweichen, weshalb eine brennende Kerze in einem mit Kohlensäure erfüllten Lokal verlöscht. So lange das Licht nicht verlöscht, ist auch zu befürchten, daß der Erstickungstod eintreten kann, wenn Arbeiter nicht mehr den Ausgang des Kellerraumes finden.

Um die Kohlensäure aus den Kellern zu entfernen, muß man entweder einen Ventilator anwenden, dessen Rohrmündung bis zur Sohle des Kellers reicht, oder es muß bei oberirdischen Kelleranlagen ein Abflußkanal an der Sohle des Kellers angebracht werden.

Stickstoff.

Derselbe ist ein Bestandteil des Getreides. Er ist der Bestandteil, welcher dem bayerischen Bier seine Vollmundigkeit und seine Nährkraft verdankt.

Insbesondere ist der Stickstoff in Verbindung mit Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff für die Bierbrauer von Wichtigkeit. Er bildet die Gruppe der Eiweißstoffe, ferner in Verbindung mit 5 Sauerstoff die Salpetersäure und diese verbindet sich wieder mit Kalk, Kali usw.

Auch als salpeterige Säure, eine Verbindung von 1 Stickstoff und 2 Sauerstoff ist der Stickstoff von Wichtigkeit.

Brauchbare Wasser dürfen von beiden Verbindungen nur wenig enthalten.

Die atmosphärische Luft ist ein Gemenge von ungefähr 79 Maßteile Stickstoff und 21 Maßteile Sauerstoff.

Von jeher wird besonders darauf gesehen, daß der Gehalt an Stickstoff in Form von Eiweißstoff in der Gerste nicht zu hoch ist, worüber schon an verschiedenen Stellen dieses Werkes (Bd. 1, S. 135; Bd. 2, S. 162; Bd. 3, S. 7—34) Eingehendes enthalten ist.*)

Einfluß der Luft.

Bei neugebauten Kellern macht sich die feuchte Luft sehr nachteilig bemerkbar. Das darin befindliche Wassergas ist mit Kalk verbunden (ebenso wie in einem frisch gedünchtem Zimmer). Dieser Kalk entzieht dem Bier aber Kohlensäure. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, solche Keller auszuheizen und auch durch gute Ventilation trocken zu legen und trocken zu halten.

Die Luft ist auch der Träger der Zellen der Unterhefe, welche, wenn sie sich nicht in der Würze entwickeln können, auf bloßen feuchten Boden alsbald in Fäulnis übergehen und ist dann Veranlassung gegeben zur Verunreinigung der Luft und Bildung von übelriechenden Gasen.

In gleicher Weise entsenden die Schimmelpflanzen ihre Brut (Samen oder Sporen) in die Luft und lassen diese für die Weiterverbreitung sorgen.

Es ist hievon der schimmliche Geruch der Kellerräume und der schlechte Geschmack des Bieres abzuleiten

Habich machte hier wiederholt darauf aufmerksam, daß die Vermehrung der Schimmelpilze durch starken Luftzug und Trockenlegen der Räume verhindert werden kann.

Die durch Fäulnisprozesse entstehenden Gerüche in der Luft können durch Anwendung von Chlorkalk**) beseitigt werden oder wenn der Geschmack am Malz haftet durch Zufügen von Knochenkohle, die man beim Einmaischen zusetzt.***)

*) Paupie hält jede Gerste gleich brauchbar, wenn sie nur vollkommen reif ist und ein schweres Gewicht besitzt.

**) Chlorkalk ist mit aller Vorsicht zu gebrauchen und nur dann, wenn starke Ventilation in Tätigkeit ist. Weniger Gefahr bietet Antiformin, zu beziehen von Oskar Kühn, Berlin.

***) Mulder ist gegen die Verwendung eines solchen Mittels und sagt: „Ein solches Getränk soll man den Menschen nicht vorsetzen."

Digitized by Google

Feuchtigkeitsmesser.

Es ist für den Brauer wichtig, den Feuchtigkeitsgrad der Luft zu kennen. Mit dem Haarhygrometer von Saussure läßt sich genau die Feuchtigkeitsmenge bestimmen.

Die weitere Eigenschaft der Luft ist die schlechte Wärmeleitung.

Doppeltüren und Doppelwände bei Eishäusern sind besonders luftdicht abzuschließen.

Bewegte Luft verliert ihre Eigenschaft als schlechter Wärmeleiter, sie ist dann nur ein Abkühlungsmittel.

Luftdruck.

Derselbe ist für den Brauer von besonderem Interesse. Er ist um so geringer, je höher wir Berge besteigen.

Zum Messen des Druckes dient der Barometer. Der gewöhnliche Luftdruck ist 760 Millimeter.

Da zu Habichs Zeiten das Bier noch ohne weitere Vorrichtung nur mit einem Schlauch an den Abfüllhahn gebunden, abgefüllt wurde, so sollte der Brauer immer nur das Bier abfüllen, wenn hoher Luftdruck herrscht.

Wird ein gespundetes Bier bei niederen Luftdruck abgefüllt, so schäumt es sehr stark. Tritt dann hoher Luftdruck ein, so zeigt das Bier, wenn es im Ausschankfaß steht, doch keinen Trieb, weil die Kohlensäure bei niederem Luftdruck verflüchtigt und bei hohem Luftdruck dann wegen Mangel an freier Kohlensäure keinen Schaum wirft.

Auch der Siedepunkt des Wassers hängt mit dem Luftdruck zusammen. Ohne Luftdruck würde alles Wasser Dampfform annehmen.

Infolge des geringen Luftdrucks siedet das Wasser auf Bergeshöhen bei niederer Temperatur wie in den Tälern.

Dampfdruck.

Wird der sich während des Siedens entwickelnde Dampf zusammengepreßt, so wird derselbe bei Entlastung des Druckes sich wieder ausdehnen und frei werden. Dazu ist aber Wärme nötig und die wird der nächsten Umgebung entzogen, bei dem Dampfkessel dem Wasser, bei der Eisbildung übernehmen diese Rolle die leicht flüchtigen Ammoniak- und Kohlensäuregase.

Ventilation.

Erfahrungsgemäß wird die warme Luft von der kalten Luft verdrängt, sie wird emporgehoben. Es beruht darauf das System der Malzdarren und Kellerventilation.

Wichtig ist ferner die Verbindung des Stickstoffes. Ein Atom Stickstoff mit drei Atome Wasserstoff bilden Ammoniak. Dasselbe bildet sich bei allen Fäulnisprozessen. In Verbindung mit Kohlensäure dient dasselbe als Backpulver. Auch als zeugstärkendes Mittel ist dasselbe bekannt.

Wasser, welche Ammoniak enthalten, sind deshalb zu vermeiden, weil leicht dadurch ein zu hoher Vergärungsgrad oder auch Blasengärung auftreten kann.

Auch in Verbindung mit Phosphorsäure ist es ein gärungsförderndes Mittel.

Schwefel.

Wichtig ist seine Verbindung mit Sauerstoff als schwefelige und als Schwefelsäure. Die Schwefelsäure dient zum Vertilgen des Schimmels in den Fässern.

Digitized by Google

Die Reinigung der Fässer empfiehlt Habich wie folgt vorzunehmen.

Zu Zeiten kann uns auch wohl die Schwefelsäure, die im Handel unter dem Namen „englische Schwefelsäure" vorkommt, gute Dienste leisten, — sie vermag nämlich den Schimmel in den Fässern zu vertilgen. Ist in einem Faß der Schimmel so zur Oberherrschaft gelangt, daß er den landesüblichen Mitteln (Dämpfen und Kleiengärung) nicht mehr weicht, so greift man zur Schwefelsäure. Zu 3 Pfund Wasser, welches sich in einem irdenen Gefäße befindet, wird ganz allmälig und unter Umrühren 1 Pfund Schwefelsäure gebracht. Mit dieser Mischung nun werden die Fässer, welche zuvor mit Wasser und Bürste möglichst gut gereinigt sind, ausgespült und in der Weise behandelt, daß man das liegende Faß nach je 1 Stunde jedesmal etwas weiter umwälzt; dadurch sollen nach und nach alle Wandungen 1 Stunde lang mit der Säure in Berührung kommen. Nach 24 Stunden schreitet man zum Ausbrühen, schwenkt mit einer Auflösung von Soda in Wasser (um die Säure wegzunehmen) und gibt schließlich nochmals reines kaltes Wasser.

Auch beim Schwefeln des Hopfens ist die schweflige Säure das wirksame Prinzip.

An Kalk gebunden bildet die schweflige Säure als doppelschwefligsaurer Kalk ein Desinfektionsmittel für Bottiche und Kellerräume.

Es wurden zu Habichs Zeiten sogar doppelschwefligsaure Kalklösung als Bierkonservierungsmittel dem Bier beigesetzt, 1 Teil doppelschwefligsaure 18 Prozent Kalklösung auf 2000 Teile Bier. Mit Einführung des Nahrungsmittelgesetzes wurde jedoch dieser Zusatz verboten.

Sehr unangenehm ist die Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoff. Schwefelwasserstoff verbreitetet einen starken unangenehmen Geruch nach faulen Eiern.

Einige Eigenschaften des Schwefelwasserstoffes bieten uns das Mittel zur Unterscheidung des geschwefelten Hopfen vom ungeschwefelten.

Phosphor.

Die Phosphorsäure ist teils als freie Säure in der keimenden Gerste enthalten, teils an Kali gebunden und bildet in letzterer Verbindung ein kräftiges Nährsalz für die Hefe.

Chlor.

Bietet dem Brauer nur ein Interesse als Chlor-Natrium (Kochsalz) und als Chlorkalk.

Jod.

Ist dem Brauer mit Kalium in wässriger Lösung als Reagens für Stärkekleister und zum Nachweis von Amylo- und Erytrodextrin bekannt.

Kalium.

Das Kalium ist in Verbindung mit Kohlensäure ebenfalls für den Brauer bemerkenswert. Es findet sich in der Holzasche und im Brauwasser. Es ist ein leicht in Wasser lösliches Salz.

Natrium.

Eine Verbindung von Chlor mit Natrium bildet das Kochsalz. Es fand dasselbe früher Anwendung zum Klären des Bieres, da es aber die Kohlensäure verjagt, so ist es nicht empfehlenswert

Die Verbindung des Natriums mit Sauerstoff nennt man Natron.

Digitized by Google

Die Natronlauge dient zum Reinigen der Bierleitungen und des Würzekühlapparates.

Eine kohlensäurefreie Natronlösung soll man nicht im Gär- und Lagerkellerraume aufbewahren, weil sie Kohlensäure anzieht.

Das Natron bildet mit Kohlensäure zwei Verbindungen, die der Brauer häufig anwendet. 1 Atom Natron und 1 Atom Kohlensäure bilden das kohlensaure Natron (gewöhnliche Soda, kryſtallisierte Soda.)

Aufgelöſt im heißen Wasser iſt es das älteſte bekannte Reinigungsmittel für Leitungsröhren

Doppeltkohlensaures Natron wurde früher zum Neutralisieren saurer Biere verwendet. Die Anwendung iſt aber heute ſtrafbar.

Calcium.

In Verbindung mit Sauerſtoff iſt es der aller Welt bekannte gebrannte Kalk. Mit Wasser benetzt, zerfällt er unter bedeutender Wärmeentwicklung zu Pulver (gelöſchtem Kalk). Mit einem Gewichtsteil Wasser zuſammengebracht, bildet der gelöſchte Kalk den bekannten Kalkanſtrich für Kellerwände und Gärbottiche.

In Wasser iſt der Kalk etwas löslich (Kalkwaſſer). Die klare Flüſſigkei bläut das rote Lakmuspapier.

An der freien Luft bedeckt ſich das Kalkwasser mit einem unauflöslichen Häutchen von kohlenſaurem Kalk. Dadurch wird der Kalk zu kohlenſauren Kalk und iſt im Waſſer unlöslich, er ſetzt ſich zu Boden und darüber ſteht dann das reine Waſſer.

Auf dieſer Eigenſchaft des Kalkes beruht auch die Entfernung der Kohlenſäure im Gärkeller durch aufſtreuen von gebranntem Kalkpulver.

Eine weitere nützliche Eigenſchaft hat der kohlenſaure Kalk als Marmor Kreide, Kalkſtein (Sohlenhofer Steinplatten).

Er iſt unlöslich im Waſſer. Durch Säure wird die Kohlenſäure verjagt, daher ſeine Anwendung zur Beſeitigung des Eſſigſtiches im Bier. Die Kohlenſäure entweicht und an deſſen Stelle bildet ſich eſſigſaurer Kalk

Findet der kohlenſaure Kalk Gelegenheit, mit freier Kohlenſäure zuſammen zu kommen, ſo bildet ſich doppelkohlenſaurer Kalk, welcher im Waſſer löslich iſt.

Deshalb finden wir in Wäſſern, welche Kalkſteine durchwandert haben, einen reichlichen Gehalt an doppelkohlenſauren Kalk. Er bedingt dann vorwiegend die Härte des Waſſers.

Durch Kochen wird ein Teil der Kohlenſäure verjagt und das Waſſer wird dadurch weich gemacht.

Anders iſt dies bei der Verbindung des Kalkes mit Schwefelſäure. Der ſchwefelſaure Kalk, gewöhnlich Gyps genannt, iſt durch das Kochen nicht zu entfernen. Gyps im Brauwaſſer wurde verſchieden beurteilt. Die engliſchen Brauer wiſſen demſelben nichts Nachteiliges nachzuweiſen. Die deutſchen und franzöſiſchen Brauer halten ihn für ſehr gefährlich.

Habich erklärt dieſe verſchiedene Beurteilung damit, daß man in England für die feinen Bierſorten nur die Hauptwürze benützt und die Nachgüſſe für gewöhnliche Biere verwendet.

In Deutſchland und Frankreich werden die Nachgüſſe ebenfalls zu den leichteſten Bierſorten genommen. Durch das Einkochen der Würze wird viel Gyps aufgelöſt und ſoll derſelbe dann dem Bier einen unangenehmen Geſchmack erteilen.*)

*) Ein nicht allzugroßer Gypsgehalt im Waſſer iſt aber nützlich, wie das die Brauwaſſer in Pilſen beweiſen; das Bier bleibt bei der hellen Farbe, weil der Gyps das Nachdunkeln verhindert.

Digitized by Google

Der Gyps wirkt sehr schädlich als Kesselstein Deshalb müssen die Dampfkesselspeisewasser von Gyps befreit werden.

Setzt man einem solchen Gypswasser etwas Soda-Auflösung zu, so wird kohlensaurer Kalk ausgeschieden und man bekommt keinen festen Kesselstein. Neuerdings benützt man auch Chlorbaryum zur Beseitigung des Gypses. Baryum ist das Metall einer Erde, der „Baryterde". Die Verbindung des Baryum mit Chlor ist das hier in Frage kommende Salz, welches fabrikmäßig dargestellt und mit etwa 3 Thlrn. pro Zentner verkauft wird. Setzt man solches Chlorbaryum im Dampfkessel zu, so gestaltet sich eine Kreuzmariage, indem schwefelsaure Baryterde, (die absolut unlöslich ist) an den Boden fällt und von da leicht entfernt werden kann, während das leicht lösliche Chlorncalcium im Wasser bleibt.

Ebenso störend, wie der schwefelsaure Kalk, ist der salpetersaure Kalk in dem Brauwasser. Es war schon bei der Salpetersäure die Rede von den widerwärtigen Erscheinungen, welche dadurch hervorgerufen werden können.

Brunnen, welche in der Nähe von Düngergruben sich befinden, kann durch Infiltration salpetersaurer Kalk zugeführt werden.

Wasser, welche viel salpetersauren Kalk enthalten, sind gefährlich.

Magnesium.

Eine Verbindung dieses Metalles mit Sauerstoff bildet die Bittererde. Es bestehen zwei Verbindungen, einfach kohlensaure Bittererde und doppeltkohlensaure Bittererde. Diese Verbindungen haben zum großen Teil Aehnlichkeit mit denen des Calciums.

Eine weitere Verbingung ist die mit Schwefelsäure.

Schwefelsaures Magnesium ist das bekannte Lagiermittel, als Bittersalz bekannt. Im Brauwasser darf es nicht enthalten sein, weil es demselben einen unangenehmen Geschmack erteilen würde

Aluminium.

Dieses Metall bildet mit Sauerstoff eine im Wasser unlösliche Verbindung, die Thonerde. Es findet sich daher Thonerde nur mechanisch aufgeschwemmt jeweilig im Wasser vor.

Wasser, welches Thonerde enthält, ist zum Maischprozeß verwendbar, dagegen nicht zum Auffüllen des Bieres.

Eisen

Im Brauwasser kommt es in Verbindung mit Sauerstoff als Eisenoxydul vor, durch Zufügen von weiterem Sauerstoff wird es zu Eisenoxyd. Diese Verbindung (Rost) ist im Wasser unlöslich, deshalb fällt es in Folge seines großen spezifischen Gewichtes schnell zu Boden.

Doppeltkohlensaures Eisenoxyd hat man Stahlwasser genannt und als Trank und Bad für abgelebte Leute benützt

Eisenoxydul wird während der Durchführung des Maischprozesses in Eisenoxyd verwandelt und bleibt beim Abläutern in den Trebern stecken.*)

Eisenoxydul in Verbindung mit Schwefelsäure ist unter dem Namen Eisenvitriol bekannt.

Dem Zwecke der Bierbereitung ist dieses Salz in jeder Beziehung nachteilig.

*) Ein zu großer Gehalt an Eisenoxydul soll nach Lintner der Würze einen bläulichen Schiller verleihen.

Digitized by Google

Trotzdem wurde früher in englischen Brauereien dem Bier Eisenvitriol zugesetzt. 4 Gramm auf 100 Liter Bier soll dem Bier einen schönen, klebenden, standhaften Schaum verschaffen. Habich warnte vor einer solchen Schmiererei.

Dagegen ist das Eisenvitriol ein kräftiges Reinigungsmittel im Gärkeller- und Lagerkellerraum durch Auswaschen mit verdünntem Eisenvitriol.

Das Eisen dient zur Herstellung von Kühlschiffflächen und zu Maisch- und Länterbottichen und Kesseln. Auch zur Anfertigung von Länterböden wird Eisen verwendet, desgleichen auch zu Darrhorden und Wasserreservoiren.

Eisen ist auch ein Konservierungsmittel für Wasser. Habich sagt: Nagelt man in einem hölzernen Wasserbehälter inwendig Streifen von Schwarzblech an, so bleibt das darin stehende Wasser frisch und gesund.

Kupfer.

Ist ein wertvolles Metall für Kessel. Es ist viel geschmeidiger wie Eisen und kann deshalb in sehr dünnem Bleche von durchaus gleichartiger Beschaffenheit ausgearbeitet werden, was beim Eisen nur in weit geringerem Maße möglich ist. Ein dünnes Blech brennt nicht so leicht durch wie ein dickeres.

Einen gemeinsamen Feind haben Kupfer und Eisen als Kesselmaterialien, — es ist der im Brennstoff enthaltene Schwefel. In der Glühhitze werden beide durch die andringenden Schwefeldämpfe in spröde Schwefelmetalle umgewandelt.

Blei.

Dieses Metall wurde früher wegen seiner Biegsamkeit zur Herrichtung von Röhren usw. benutzt. Man kann aber nur davon abraten, weil fast alle Bleiverbindungen zu den heftigsten Giften gehören. Weshalb also jetzt nach einem solchen Material greifen, wo uns die Kautschukschläuche zu Dienste stehen. Für Wasserleitungen dagegen können Bleiröhren ganz unbedenklich verwendet werden, weil sich das Blei im Brunnenwasser nicht löst und alsbald mit einer unlöslichen Kalkkruste überzogen wird.

Zinn.

Es dient häufig zum Verzinnen kupferner Kochgefäße. Kupferflächen, deren Säuberung mit Schwierigkeiten verbunden ist, zu verzinnen, ist zweckmäßig, — wo man aber das Kupfer leicht blank erhalten kann, ist die Verzinnung überflüssig.

Zink.

Wird von Habich zur Herstellung von Braugeräten nicht empfohlen.*)

Mangan.

Dieses Metall wird in seiner Verbindung mit 2 Atomen Sauerstoff unter dem Namen „Braunstein" häufig bergmännisch gewonnen. Es hat in der neueren Zeit Wichtigkeit bekommen für manche Brauerei, die mit Wasser geplagt ist, welches organische Substanzen enthält.

Sicilium.

Silicium oder Kieselmetall ist wohl nächst dem Sauerstoff der auf unserem Erdenball am meisten verbreitete Stoff. Seine Verbindung mit dem Sauerstoff ist

*) Habich sollte eigentlich die Anwendung des Zinkes direkt verboten haben, weil Zink leicht rostet und Zinkoxyd eine Eiweißtrübung verursacht.

Digitized by Google

die unter den verschiedensten Formen (als Bergkrystall, Quarz, Feuerstein usw.) weltbekannte Kieselerde. Es ist ein in Wasser unauflöslicher Körper, der deshalb auch in der Form des reinen Quarzsandes zur Filtration (Trennung von trübenden Substanzen) des Wassers verwendet wird.

Kieselerde (Kieselsäure) findet sich auch im Brauwasser in geringen Mengen vor. Durch Eindampfen des Wassers wird die Kieselerde ausgeschieden.*)

Mit dem Kali und dem Natron geht die Kieselerde viele interessante Verbindungen ein, die den Hauptbestandteil des Glases bilden. Bei diesem Produkt muß das Mischungsverhältnis natürlich so genommen werden, daß das Glas in den gewöhnlichen Flüssigkeiten unauflöslich ist. Verringert man die Menge der Kieselerde, so kommt man endlich bei einem Verhältnis an, bei welchem sich das im Feuer geschmolzene und nach dem Erkalten gepulverte Glas in kochendem Wasser auflöst. Diese Verbindung wurde 1818 vom Professor Fuchs entdeckt und „Wasserglas" genannt. Die Wasserglas-Auflösung verdient von den Brauern besser ins Auge gefaßt zu werden, als bisher geschehen ist, weil sie im Stande ist, Mörtelanstriche und Steine fast unverwüstlich zu machen.

Weiteres siehe Fuchs Seite 80, I. Band dieses Werkes.

Organische Körper.

Von diesen Verbindungen interessieren den Brauern zunächst die Gruppe der Kohlehydrate. Hieher zählen der Zellstoff, die Stärkemehlarten, die Zwischenstufen von Stärkemehl zum Dextrin, das Dextrin, das Milchsäuregummi, die Station zwischen Dextrin und Glycerin, der Krümmelzucker, Schleimzucker, der Rohrzucker. Mit diesen allgemein bekannten Stoffen kommen wir auf dem Gebiete der Technik, welches Habich eingehend wissenschaftlich behandelt.

Eingehendes über diese Kohlenhydrate siehe Hermbstädt, Paupie, Balling in diesem Werke Band 2 und 3.

Was weiter von Wichtigkeit ist, lassen wir im Auszug aus Habichs Schule der Bierbrauerei folgen:

Die Zellstoffe.

Man hat den Körper, aus welchem die Wandungen der Pflanzenzellen bestehen, Zellstoff, Zellulose oder Pflanzenfaser genannt.

Habich unterscheidet verschiedene Zellstoffe. Es gibt solche, welche sich in dem einzig bis jetzt bekannten Lösungsmittel (die blaue Flüssigkeit, welche durch Auflösung von Kupferoxyd in Salmiakgeist erhalten wird) nicht auflösen und auch unter dem Einflusse des Einmaischens nicht verzuckern.

Die Stärkemehlarten

Hier bietet Habich nichts Neues. Was hierüber bekannt ist, wurde schon eingehend von Balling, Mulder und anderen beschrieben.

Dextrin.

Habich unterscheidet zwischen Dextrin, welches durch die Diastase aus dem Malz erzeugt wird und zwischen demjenigen, welches durch Schwefelsäure entstanden ist. Das erstere ist vergärbar, das letztere nicht. Mit Dextrin bezeichnet Habich denjenigen Körper, welcher von Balling mit Gummi oder Stärkegummi bezeichnet wurde.

*) Durch Reichhard wurde in neuester Zeit nachgewiesen, daß Kieselerde als Kieselsäure einen Kieselniederschlag bildet.

Digitized by Google

Habich erwähnte ebenfalls, daß das Dextrin durch Alkohol ausgefällt wird (auch Balling). Habich sagt ferner, wenn neben dem Dextrin Eiweiß in der Lösung ist, so wird durch Alkohol auch eine Menge Eiweiß niedergeschlagen. Auch wenn Zucker in der Lösung ist wird ein Teil desselben mechanisch niedergerissen.

Mit Kupfervitriol und Kali gibt das Dextrin die bekannte rote Farbe. Diese interessante Probe rührt von Tromer her.

Wenn Granulose (die innere Substanz des Stärkemehls) im Bier verbleibt, so wird dasselbe leicht sauer. Es bildet sich Milchsäure. Nach Habich ist die Milchsäure ein Kohlehydrat.

Habich benützte wie sein Vorgänger Jod-Jodkalium zum Nachweis von Kleister (Blaufärbung) und zum Nachweis von Zellstoff (Rotfärbung).

Normales Dextrin gibt mit Jod keine Reaktion.

Habich war der Ansicht, daß der Zuckerbildung keine Kleisterbildung vorausgeht.

Er sagt, wenn man Stärkemehl mit Wasser anrührt und einen Malzauszug zusetzt, so vollzieht sich die Dextrin- und Zuckerbildung ohne Kleisterbildung.*)

Habich sucht die Ansicht Mulders und Ballings zu widerlegen, daß das Dextrin die Vollmündigkeit des Bieres bedinge. Er hält die gebräunten Eiweißstoffe als die Träger der Vollmundigkeit.

Habich spricht von einem Milchsäuregummi, welches sich bei der Gärung bilden soll.

Nach anderen Gelehrten ist es Sproßpilz und Bakterienschleim Siehe Band 3 Seite 82 und 83 dieses Werkes.

Die Station zwischen Dextrin und Glykose.

Es sind im Malz Schleimstoffe enthalten, welche kein Dextrin sind, sie geben mit Alkohol keinen Niederschlag, sind aber auch kein Zucker, weil sie nicht vergären.

Unreiner Kartoffelzucker soll nach Habich sehr viel von diesen Körpern enthalten.

Im Uebrigen spricht Habich nur von Stärke- und Schleimzucker.

Er erwähnt dann die Caramelprodukte und beschreibt das Färbevermögen des Caramels und des Assamars. Letzteres bezeichnet Habich mit Röstbitter

Es bildet sich bei höherer Temperatur wie das Caramel, ist ebenfalls ein Kohlehydrat und entsteht, wenn die Dickmaische im Kessel anbrennt. Es ist auch ein Bestandteil des Farbmalzes.

Habich's Technik der Bierbrauerei.

Habich kritisiert in seiner Einleitung den von Mulder angenommenen Standpunkt, daß man einem Getränke, welches außer Malz und Hopfen unter Zufügung von Surrogaten, wie Reis, Kartoffelstärkemehl, Zucker hergestellt wurde, nicht den Namen Bier geben soll. (Mulder Seite 472.)

Habich ist der Ansicht, daß es für den Konsumenten ganz gleich sein kann, wie der Brauer sein Bier herstellt, wenn es nur dem Biertrinker den Geschmackanforderungen in allen Stücken nachkommt und den Konsumenten befriedigt.

Des Brauers Aufgabe ist, das vortreffliche Getränke auf dem billigsten Weg zu liefern. Aber wie wir das machen, das geht dem Konsumenten nichts an, denn zur Beurteilung gehören technische Operationen und technischer Verstand, da reicht die Zunge allein nicht aus.

*) Habich hat damit nicht recht, eine Kleisterbildung geht immer der Zuckerbildung voraus, sie geht aber bei der Stärkemehlmaische rascher vorüber, wie bei der Malzmaische.

Digitized by Google

Habich sagt an einer anderen Stelle: Grau guter Freund ist alle Theorie und grün des Lebens goldener Baum.

Er übersetzt diesen bekannten Spruch Göthes in dem Sinne: Was nützt alle Theorie, wenn die praktische Erfahrung zur Ausnützung fehlt

Von diesem Standpunkt ist Habich bei Abfassung seines Werkes ausgegangen.

Um ein tüchtiger Brauer zu werden, muß eine gute Schulbildung vorausgehen, entweder das Absolutorium einer Realschule oder einer Handelsschule. Fleißiges Studium im Rechnen, Chemie und Physik bilden die Grundzüge zur gründlichen Ausbildung des Bierbrauers.

Habich hat deshalb seinen ersten Teil des Werkes mit Vorschule der Brauerei bezeichnet. Ueber die Zweckmäßigkeit eines solchen Unterrichtes haben wir bereits das Nähere mitgeteilt und kommen nun zum praktisch-technischen Teil

Habich sagt: Bier ist ein durch Weingärung erzeugtes Getränke, welches gebräunte Eiweißstoffe (in größerer oder geringerer Menge) enthält (Man könnte diesen Satz noch beifügen: Welches sich noch in Nachgährung befindet).

Eine Annahme, gegen welche sich Habich auflehnte, denn er sagt:

Die letztere Beurteilung trifft nicht zu, weil Bier auch getrunken wird, wenn es die Nachgärung vollendet hat.

Habich legt einen Hauptwert auf den Gehalt an Peptonen im Bier. Die Peptone sind in Form von gebräunten Eiweißstoffen vorhanden und bedingen mit den Nährwert des Bieres.

Nach seiner Anschauung sind die so gemeinten gebräunten Eiweißstoffe in zwei Formen vorhanden. 1) Das Glutin, welches durch Kochen in die braune Form übergeht und auch in der Kälte löslich ist 2) Das lösliche Pflanzeneiweiß erteilt dem Bier eine blaßgoldgelbe Farbe. Endlich kann noch ein dritter Eiweißkörper in Rechnung gestellt werden. Es ist das Elastin, welches durch längeres Kochen der Dickmaische in Lösung geht und den Geruch des Dickmaischbieres bedingt.

Diese Körper sollen nach Habich die Vollmundigkeit des Bieres bedingen.*)

Das in jedem Bier enthaltene Pflanzeneiweiß wirkt gar nicht auf die Vollmundigkeit des Bieres ein, sondern nur durch das Kochen der Dickmaische entstandene gebräunte Elastin und der Pflanzenleim, welcher durch Kochen der Dickmaische und der Würze in die braune Form übergeht, bedingt die Vollmundigkeit des Bieres. Habich war der Ansicht, daß der Charakter des Bieres wesentlich durch das Brauverfahren bedingt wird.

Habich hat recht, der Charakter eines Bieres kann bei gleichem Brauverfahren durch die Beschaffenheit des Malzes verschieden sein.

In Wien und in Pilsen werden wie in Bayern 2 Dickmaischen gekocht und doch hat jedes Bier einen anderen Charakter. Es mag hier der Ausspruch Lintners zur Geltung kommen: „Malz ist die Seele des Bieres."

Braune Malze geben dickere, vollmundigere Biere, lichte Malze mehr weinige trockene Biere.

Nachdem durch die Analyse nachgewiesen ist, daß der Eiweißgehalt im Bier im höchsten Falle 0,67 (Salvator) erreicht und daß die Eiweißlösungen in dieser Verdünnung keinen direkten Geschmack wahrnehmen lassen und daß Infusions-

*) Auf dieser Anschauung fußend, hat Habich als Geheimmittel den Absud von Weizenkleie empfohlen. Weizenkleie ist sehr reich an Pflanzenleim, der nach Habich durch das Kochen in die braune Form übergeht. Daß es Peptone gibt, welche sich bräunen, hat Griesmayer nachzuweisen versucht. Nach unserer Ansicht können sich wohl konzentrierte Eiweißlösungen bräunen, nicht aber die in so geringen Mengen enthaltenen löslichen Eiweißstoffe im Bier. Die Bräunung des hellen Bieres stammt von der Hülse des Malzes, welches Extraktivstoffe enthält, die sich an der Luft bräunen.

Digitized by Google

würzen den gleichen Gehalt an Eiweiß besitzen, so kann davon kaum eine Erhöhung der Vollmundigkeit abgeleitet werden. Hier kommen die Maltodextrine mehr zur Geltung wie das Eiweiß.

Nach dieser Einleitung kommt Habich zur Behandlung der Rohstoffe.

Wasser.

Abgesehen von der allgemeinen Grundlage, daß Quell-, Brunnen- und Teichwasser in Betracht kommen, teilt Habich die Wasser in vier Gruppen ein.

Die erste Gruppe enthält solche Körper, welche vermittelst Kohlensäure (als doppeltkohlensaure Salze) im Wasser gelöst sind und welche sich abscheiden, sobald die Kohlensäure auf einer der unten näher bezeichneten Weisen entfernt ist. Dahin gehören die Verbindungen der Kohlensäure mit Kalkerde, Bittererde und Eisenoxidul.

In der zweiten Gruppe finden wir zwei Körper, Gyps und Kieselerde.

Die dritte Gruppe umfaßt eine Reihe leicht löslicher Salze, welche für die Brauoperationen teils unschädlich sind, (wie Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlormagnesium, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Bittererde), teils Gefahren bereiten können (wie salpetersaurer Kalk, quellsaurer und quellsaures sowie phosphorsaures Ammoniak).

In die vierte Gruppe verweisen wir lediglich die sogenannten organischen Körper, Quellsäure und Quellsatzsäure, in ihren Verbindungen mit Ammoniak, — weil deren Gegenwart die Haltbarkeit des Bieres unter allen Umständen beeinträchtigt. Man muß sich deshalb über ihre Gegenwart oder Abwesenheit vergewissern und dazu bedient man sich einer Auflösung von Chlorgold.

Einfluß der einzelnen Bestandteile.

Gruppe 1 bringen keinen Nachteil, weil sie beim Erhitzen des Maischwassers ausgeschieden werden. Für das Weichwasser sind harte Wasser zu vermeiden, weil das Pflanzeneiweiß mit den Kalksalzen schwer lösliche Verbindungen eingeht, die dem Zweck des Quellens hinderlich sind. Solche Wasser sollte man durch Kochen erst weich machen.*)

Auch den Gyps, welcher in dem Wasser der 2. Gruppe enthalten ist, hält Habich für schädlich beim Einweichen.**)

Die Salze der 3. Gruppe können sich durch ein Vorherrschen beim Geschmack unangenehm bemerkbar machen.

Bei der 4. Gruppe können die salpetersauren Salze und das Ammoniak schädlich wirken.

Habich drückt sich über die Brauchbarkeit des Wassers wie folgt aus: Man kann annehmen, daß ein Wasser, welches zur Würzebereitung dienen soll, im Liter bis zu 2 Gramm feste Stoffe enthalten darf.

Reinigung des Wassers.

Die Filtration desselben bezweckt lediglich eine Reinigung desselben von Aufschwemmsel oder erdigen Teilen, die sich schon durch einfaches Stehenlassen zu Boden setzen würden.

Die Filtration bezweckt nur eine Beschleunigung der Klärung.

Nach Habich läßt sich ein solches Filter leicht herstellen.

*) Nach unseren Versuchen ist es nicht notwendig, harte Wasser, welche zum Quellen dienen, erst weich zu machen. Es vollzieht sich nur der Quellprozeß langsamer. Siehe Michels Lehrbuch.

**) Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß der Gypsgehalt einflußlos auf den Malzprozeß ist.

Digitized by Google

Man kann einen Kasten aus Holz oder einen Bottich oder ein Faß dazu benützen. Die unterste Schichte kann aus faustdicker Steinlage bestehen, die zweite Schichte sechs Zoll Kies, die dritte Schichte zwei Zoll groben und zu oberst, die vierte Schichte, vierzehn Zoll feinen Sand enthalten.*)

Eis.

Habich sagt: Seitdem man weiß, daß der langsamere Verlauf der Haupt- und Nachgärung stets die feineren Biere ergibt und daß dieses Ziel nur durch eine angemessene niedrigere Temperatur der Gär- und Lagerkeller zu erreichen ist, spielt das Eis eine gewaltige Rolle in den Bierbrauereien. Zur vollständigen Emanzipation der Brauerei von den so äußerst wandelbaren Witterungsverhältnissen sind ausreichende Eisvorräte unentbehrlich. Und deshalb registrieren wir auch das Eis unter den „Braumaterialien".

Mehlfrüchte.

Außer den allbekannten Merkmalen, wodurch die Güte der Gerste festgestellt wird, gibt Habich folgendes an:

Der Wert der Getreidearten richtet sich nach der Schwere des Hektolitergewichtes, insofern sie den Gehalt an Stärkemehl betreffen. Dagegen ist der durch den Gehalt an Eiweißstoffen bedingte Nährwert des Getreides ziemlich unabhängig vom Hektolitergewicht. (Siehe auch Deuringer, II. Band dieses Werkes Seite 162).

Vom Einkauf der Gerste.

Wird die Gerste dem Maße nach gekauft, so können durch Anfeuchten derselben betrügerische Handlungen begangen werden, weil das aufgenommene Wasser auf das Maß einen größeren Einfluß ausübt, als das Gewicht.

Nach Versuchen von Payen zeigt sich diese Zunahme dem Maß nach

bei Weizen	durch	Zusatz	von	5	Gewichtsprozenten	Wasser	= 15	Prozent,
„ Gerste	„	„	„	5	„	„	= 10	„
„ Hafer	„	„	„	5	„	„	= 10	„
„ Weizen	„	„	„	10	„	„	= 25	„
„ Gerste	„	„	„	10	„	„	= 18	„
„ Hafer	„	„	„	10	„	„	= 22	„
„ Weizen	„	„	„	15	„	„	= 35½	„
„ Gerste	„	„	„	15	„	„	= 32	„
„ Hafer	„	„	„	15	„	„	= 35	„

Solch benetzt gewesenes Getreide trocknet nicht wieder auf den früheren Raum zusammen, — 97 Raumteile Roggen mit Wasser angefeuchtet und dann wieder eintrocknen gelassen, ergaben hundert Raumteile trockene Frucht. Das spezifische Gewicht des Getreides wird durch diese Manipulationen vermindert, weil die räumliche Zunahme hohle Räume im Korn gibt; — außerdem erscheinen solche Körner auch auf der Oberfläche gerunzelt.

Habich erwähnt ferner, daß betrügerische Fruchthändler Getreide mit Oel behandeln, um denselben ein schöneres Aussehen und ein etwas größeres Maßgewicht zu geben.

*) Hatte Habich auch noch zwischen dem groben und dem feinen Sand eine Schichte Tierkohle in erbsengroßen Stücken gelegt, so wurde auch dem allenfalls übelriechenden Wasser der schlechte Geruch entnommen.

Digitized by Google

Habich empfiehlt, dumpfig gewordener Gerste beim Einquellen oder dem Malz beim Einmaischen etwas Knochenkohle zuzusetzen. Es wird dadurch der dumpfige Geruch entfernt

Gerste, welche längere Zeit aufbewahrt werden soll, bedarf des Trocknens. (Siehe Band 1 Seite 187—190 dieses Werkes).

Ueber den hohen Eiweißgehalt äußert sich Habich wie folgt:

Die Zusammensetzung der Gerstenkörner wird natürlich außerordentlich verschieden sein müssen, je nach der mehr oder weniger dicken Hülse der Sorte, aber auch je nach der stattgehabten Düngung. Ueber den Einfluß der Hülsen brauche ich wohl kein Wort mehr zu verlieren, — der Einfluß der Düngung aber bedarf noch der eingehenden Besprechung.

Getreide überhaupt, welches in frischer Düngung mit tierischer Düngung gewachsen ist, besitzt einen größeren Gehalt an Eiweißstoffen, als ein nach gut gedüngter Hackfrucht gebautes. Der Stickstoff des tierischen Düngers nistet sich in den Samen ein und etabliert sich als Eiweißstoff. Solche an Eiweißstoffen reichen Körner (mit glasigen Bruch) lassen sich schwer zermahlen, lösen sich schwierig auf, widerstehen selbst beim Kochen länger als ein mehlreiches Korn und — — deshalb muß man sie meiden bei der Verwendung als Rohfrucht. Man erhält zwar Treber von hohem Mastwert, aber ein geringhaltiges Bier. — Aus dem gleichen Gewicht einer mehlreichen (namentlich einer nackten) Gerste dagegen wird man ein viel geistigeres Bier von mehr weinartigem Charakter erzielen.

Was sonst Habich über die Gerste schreibt, ist schon an verschiedenen Stellen im I. und II. Band enthalten.

Ueber den Weizen schreibt Habich allgemein bekanntes.

Seine Mitteilung über die Verwendung von verschiedenen Surrogaten übergehen wir, da dessen Anwendung stark im Zurückgehen begriffen ist.

Hopfen.

Habich hält einen größeren Hopfenzusatz für den Konsumenten des Bieres für nachteilig.

In der Pflanzenfamilie der Urticen (nesselartige Pflanzen) finden wir den Hopfen (Homolus lupulus), der mit dem ebendahin gehörigen Hanf darin übereinkommt, daß sich die männlichen und weiblichen Blüten getrennt auf verschiedenen Pflanzen befinden Sie haben ferner das miteinander gemein, daß sie narkotische (betäubende) Substanzen enthalten. Beim Hopfen ist das Hopfenharz diese narkotische Substanz, — die Hanfpflanze enthält einen (wie es scheint, ebenfalls harzigen) narkotischen Körper, wegen dessen die Orientalen den Hanf zur Bereitung eines berauschenden Getränkes des sogenannten (Haschisch) benutzen.

Diese narkotische Eigenschaft des Hopfenharzes erteilt dem Bier die Eigenschaft, zunächst eine wohltätige Abspannung im Körper hervorzurufen (weshalb man auch einen Weinrausch durch ein Glas gutgehopftes Bier abzuschwächen vermag), — in größeren Portionen ruft es Eingenommenheit des Kopfes hervor und macht unfähig zum Denken. Was diese Seite des Hopfens anlangt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß man einen Teil des Hopfens durch Hanf (nach R. Wagner's Vorschlage) ersetzen kann.

Der Brauer sollte wegen der narkotischen Eigenschaft des Hopfens mit der Anwendung desselben Maß und Ziel halten — es ist eine Tatsache, daß Biertrinker, welche an schwach gehopfte Biere gewöhnt sind, sich durch den Genuß stark gehopfter Biere stets belästigt finden.

Digitized by Google

Das Hopfenharz hat noch andere medizinische Eigenschaft — es wirkt harntreibend und in größeren Mengen ruft es Harnzwang (heftigen Schmerz beim Urinlassen) hervor. Der Hopfenbalsam ist ein Gift für Wunden.

Bekanntlich findet sich das Hopfenharz in der Würze und im Biere durch Glykose gelöst und wird mit der Zersetzung derselben bei der Gärung ausgeschieden, wobei es sich erst zuletzt zu Boden setzt. Infolge dessen enthält ein junges Bier stets mehr Hopfenharz als ein älteres und daher dann oft die Klagen der Biertrinker, daß ihnen das Jungbier Harnbeschwerden verursache.

Kein Wunder, daß — als sich der Gebrauch des Hopfens von Flandern aus nach England verbreitete — die Anwendung desselben 1509 (unter König Heinrich VIII.) durch ein Gesetz untersagt wurde.

Bezüglich der Hopfenanalyse zitiert Habich die Untersuchungen von Nantert, wie solche bereits an verschiedenen Stellen im Band I und II enthalten sind.

Brauchbarkeit des Hopfens.

Die Normen nach denen man die Güte eines Hopfens zu beurteilen pflegt, scheinen mir nicht vorwurfsfrei zu sein und bedürfen einer kritischen Besprechung. Zuvor aber ist es notwendig, sich über den Unterschied zwischen neuem und alten Hopfen klar zu werden.

Der Leser wird sich erinnern, daß Hopfenöl durch Aufnahme von Sauerstoff zu Baldriansäure wird und diese ihren charakteristischen Geruch (nach altem Käse) dem Hopfen beim Altern mitteilt. Ein damit gebrautes Bier behält diesen abscheulichen Geruch hartnäckig zurück, — und das ist Grund genug, einen solchen alten Hopfen aus den Brauhäusern zu verbannen. — Allein nicht jeder alte Hopfen hat diese Umwandlung des Hopfenöls erfahren. War er fest verpakt und hat lange oder warm gelagert, so kann das freie, nicht mit dem Harz verbundene Hopfenöl sich verflüchtigt haben, ohne die nachteilige Veränderung zu erleiden, — ein solcher alter Hopfen ist tadellos bei der Anwendung.

Man hat früher geglaubt, daß die Gerbsäure des Hopfens in Gallussäure übergehe und dadurch die Eigenschaft verliere, Eiweißstoffe niederzuschlagen. Wagner hat nachgewiesen, daß dies ein Irrtum ist. Die Hopfengerbsäure bleibt unverändert.

Daß bei Anwendung von altem Hopfen eine schlechtere Hefe gewonnen werde — wie manche behaupten — habe ich nicht gefunden.

Was also bleibt übrig von all den Mängeln, die dem alten Hopfen nachgesagt werden? — Nichts als der üble Geruch der Baldriansäure. Ist der da, so verwerfe man ihn, — ist er nicht da, so steht der Verwendung des Hopfens nichts im Wege, möge auch dessen Mehl unter der Lupe noch so viel Runzeln des Alters zeigen.

Wegen des Einflußes des Schwefelns zitiert Habich die vorgenommene Untersuchungen und Beratungen der Komission 1855 zu München.

Auflockerungmittel

Habich empfiehlt Strohhäcksel. Auf 100 Stärkemehl 2 Pfd. trockene Häcksel ausgekocht.

Färbemittel.

Farbmalz, Zuckercouleur, Malzextrakt, (Essentia bina), Cichorienkaffee, Bruticolor.

Digitized by Google

Parfümerien

Habich führt alle jene Mittel auf, welche bereits bei der Abhandlung über Paupie und Hermbstaedt erwähnt wurden.

Brauchbar sind jedoch nur Hopfenaroma und Wachholderbeeren.

Malzbereitung.

Auch Habich sagt: Malz ist die Seele der Bierbrauerei.

Mit einem guten Malz kann jedes alte Weib bierbrauen („any old woman can brew“.)

Habich weist darauf hin, daß die Wiener Brauer um das Jahr 1860 herum ein besseres Malz wie die Münchner Brauer erzeugten und dadurch ein feines Bier mit goldgelber Farbe erzielten, welches dem bayerischen Biere den Rang ablief.

Quellprozeß.

Habich reproduziert hier nur, was vor ihm Balling, Heiß ꝛc. publizierten.

Das Wachsen.

Habich behandelt den Keimprozeß als einen Gärungsprozeß. Ueber diese unrichtige Auffassung haben wir bereits im I. Band berichtet.

Habich ist der Ansicht, daß sich der Blattkeim, wenn eine vollkommene Auflösung des Mehlkörpers erreicht werden soll, bis nahe zum Ausbruch entwickeln soll.

Die englischen, Wiener und bayerischen Mälzer halten daran fest. Die böhmischen Mälzer suchen neben einer langen Wurzelentwicklung eine kürzere Blattkeimentwicklung zu erreichen.

Im Uebrigen beschreibt Habich die Arbeit des Mälzens sehr eingehend. Er spricht, wie allgemein bekannt, vom Führen der Haufen auf kalten und warmen Schweiß, gibt der Führung auf kalten Schweiß den Vorzug Als Mustermälzerei bezeichnet Habich die schottische und englische Malzbereitung.

Habich behauptet, daß der nicht vom Blattkeim bestrichene Teil des Mehlkörpers eine geringere Extraktausbeute gibt und daß im Extrakt weniger Zucker und mehr Dextrin enthalten ist. Aroma mangelhaft des vom Blattkeim bestrichenen Teiles.

Habich sagt, die große Entwicklung des Wurzelkeimes soll man unterlassen, wenn nicht besondere Gründe dafür sprechen, weil zu viel Substanz verloren geht. Dagegen ist eine Entwicklung des Blattkeimes bis zur ganzen Länge des Kornes nützlich, es findet eine vollendete Umwandlung des Mehlkörpers statt. Dazu kommt noch die Umwandlung des Gerstenfettes in Malzfett. Er bezieht sich auf die Mitteilungen Siemens, nach welchem Malz mit kurzer Blattkeimentwicklung überhaupt ein aromaloses Malz mit hartem Korninhalt liefert. Mit dem Durchbruch des Blattkeims ändert sich allerdings die Situation, da wird der Inhalt des Kornes milchicht und ist nicht mehr zur Bierbereitung geeignet.

Langsame Kaltführung des Haufens ist Hauptsache. Wenn sich innerhalb 8 Tagen der Blattkeim über die Hülse des Kornes entwickelt hat, dann ist der Mehlkörper so locker, daß er sich zwischen den Fingern zerreiben läßt. In dieser Periode kann man das Malz trocknen und darren. Man erhält dann ein brauchbares Malz, wenn auch weniger leicht und etwas schwerere Treber hinterlassend. Läßt man den Blattkeim noch weiter fortschreiten, so sind weitere 8 Tage erforderlich und der Korninhalt ist vollständig aufgelöst mit dem Maximum an löslichen Eiweißstoffen. Der Widerstand des Elastins ist gebrochen.

Digitized by Google

Süßmalzbereitung.

Die Herstellung des Süßmalzes dürfte heute in soferne eine Bedeutung haben, weil durch diese Malzbereitung ein Malz erzeugt wird, welches sehr viel Zucker enthält, welches auf der Darre leicht caramelisiert und Bier mit sehr süßem Geschmack liefert.

Habich tadelt diese Methode. Er sagt: Sie stammt aus einer Zeit, wo die Brauer glaubten, der Zweck des Mälzens sei eine große Zuckerbildung.

Die Süßmalzbereitung beschreibt Habich in folgender Weise:

Das Malz wird, wenn der Wurzelkeim etwa die Länge des Korns erreicht hat, in einen Haufen gesetzt. Steigt die Temperatur bis auf 25 Grad, so wird gewendet. Ist der Wurzelkeim $1^1/_4$ mal so lang wie das Korn, so wird der Haufen auseinander gezogen, damit er abkühlt. Dabei sucht man durch häufiges Schaufeln die Keime so viel wie möglich abzustoßen. Dann setzt man das Malz wieder in einen hohen Haufen und läßt es liegen und sich erhitzen, bis die Körner beim Zerdrücken zwischen den Finger, den Kern als einen schleimigen süß schmeckenden Saft fahren lassen. Dann bringt man's zum Trocknen und Darren.

Das so behandelte Malz schmeckt außerordentlich süß. Und dieser süße Geschmack hat zu einer Zeit, als man die Zuckerbildung im Korn für den Zweck des Malzens hielt, die Mälzer zu diesem kostspieligen und unnützen Gebrauche getrieben. Durch diese Operation wird nämlich (bei hinreichender Feuchtigkeit) eine ansehnliche Menge Dextrin gebildet, welches in der Mundwärme und durch die Einwirkung des Speichels leicht in Glykose verwandet wird. Während dieser Umwandlung aber entwickelt sich der Wurzelkeim in viel größeren Dimensionen und verbraucht dazu ein beträchtlichern Teil des Mehlkörpers. Daher kommt es denn auch, daß eine gemisse Menge Gerste dem Gewicht nach viel weniger (keimfreies) Süßmalz gibt, als nach der gewöhnlichen Methode.

Einfluß der Wurzelbildung.

Eine starke Wurzelbildung wird nur dann am Platze sein, wenn das Malz recht Gluten reich ist. Die Wurzelkeime bieten den Abzugskanal für das Gluten. Hier muß ohne Rücksicht auf Substanzverlust Wurzel und Blattkeim möglichst vollkommen entwickelt werden.

Weizenmalz.

Das Mälzen des Weizens erheischt wegen seiner dünnen Hülse mehr Aufmerksamkeit wie das der Gerste. Die Quellzeit ist in 24—30 Stunden vollendet. Es ist die Filzmalzbildung erforderlich, deshalb sind die Wurzelkeime oft zweimal so lang als das Korn.

Keimapparate.

Habich hat auch die Keimapparate, wie solche Balling beschreibt in sein Werk aufgenommen.

Alle diese Apparate konnten sich keinen bleibenden Eingang verschaffen. Dem gleichen Schicksal sind die mechanischen Darrapparate aus jener Zeit in die Arme gefallen.

Ueber die heutigen Grünmalz- und Darrmalzapparate findet sich Eingehendes im Atlas, welcher als besondere Ausgabe erscheint.

Digitized by Google

Prozesse, welche sich während des Darrens vollziehen.

Es findet eine Veränderung des Fettes statt, infolge dessen das Darrmalz seinen charakteristischen Geruch erhält*).

Ein weiterer Prozeß ist die Bildung gebräunter Eiweißstoffe.

Die Bildung von gebräunten Eiweißstoffen kann aber umgangen werden, wenn man bei gelinder Wärme das Grünmalz erst vollkommen austrocknet und mit 100 Grad C. ausdarrt. Man erhält dann ein solch blasses Malz, daß beim Infusionsverfahren ein Bier von hellgelber oder blonder Farbe erhalten wird **)

Mulder gibt einen anderen Stoff als Ursache der Bräunung an, den Schleimzucker und einen Extraktivstoff, welcher sich an der Luft bräunt.

Berzellius hat den Körper Apothema genannt.

Reischauer und Luntner stimmen der Ansicht bei, daß der Extraktivstoff ein Bestandteil der Pflanzensäfte ist, welche sich durch denselben unter Luftzutritt bräunen.

Habich hält an den gebräunten Eiweißstoffen fest und weist die dem Schleimzucker zugedachte Rolle beim Malzdarren von der Hand.

Zur Herstellung von braunem Malz haben sich folgende Methoden Bahn gebrochen:

Die eine, welche ebenfalls häufig in England befolgt wird, besteht darin, daß das Malz ganz grün aus dem Keller auf die Darre gebracht und die Temperatur rasch auf 50—55 Grad C. gesteigert wird, welche man 3—4 Stunden unterhält, während das Malz mit einer Haardecke dicht zugedeckt ist, um das Entweichen der Dämpfe zu verhindern. Das Malz wird dabei nicht gewendet. Es bilden sich hiebei reichliche Mengen der gebräunten Eiweißstoffe und ein Teil des Stärkmehls wird in Dextrin verwandelt.

Für die andere Methode tritt Chatelain lebhaft in die Schranken, sie scheint in Frankreich viel Anhänger zu haben.

Chatelain verwirft die Schwelkböden und Doppeldarren, weil er seinen Zweck auf der herkömmlichen Darre ebenfalls erreicht. Nach seiner Anleitung bringt man das ganz feuchte Malz auf die Darre in einer Lage von 25 bis 30 Centimeter Höhe und beginnt ein starkes Feuer. Es ist durchaus notwendig, daß das Malz Dämpfe entwickelt — und da die Wärme zur Dampfbildung verwendet wird, so ist keine Gefahr da, das Malz zu verbrennen. Wenn die Dampfbildung weniger intensiv wird, wendet man das Malz und mäßigt das Feuer. Dann wendet man oft und heizt dreist.

Sobald das Malz den Malzgeruch hat, heizt man nicht mehr mit Koks oder Kohlen, man wirft einige Scheite Holz hinzu, sodaß sich eine gute Kohlenglut bildet und vollendet das Trocknen bei gelinder Hitze.

Daß sich bei dieser Behandlung ebenfalls viel Dextrin bildet, ist nicht zu bezweifeln; allein Chatelain gibt auch das öftere Erscheinen von Glasmalz zu.

Beide Methoden trifft aber der Vorwurf, daß sich die Hülse beim Trocknen nicht wieder zusammenzieht, wodurch die Haltbarkeit des Malzes beeinträchtigt

*) Habichs Ansicht war aber eine irrige, das Fett ist an dem Malzgeruch nicht beteiligt. Nach Lermer sind es organische Säuren, wie Aepfelsäure und Citronensäure ꝛc. Gersten- und Malzfette zeigen keinen Unterschied im Geruch.

**) Uebrigens gibt auch die Dreimaischmethode mit diesem Malz ein Bier von hellgelber Farbe, wie dies die Pilsener Biere aufweisen.

Zur Erreichung eines braunen Münchener Malzes ist aber das öftere wenden erforderlich, weil durch die immer wieder durch das Malz ziehenden Dämpfe sich Umwandlungen im Mehlkörper vollziehen, welche den Charakter des bayerischen Bieres bedingen, Dextrin- und Zuckerbildung.

Digitized by Google

wird Ein haltbares Malz erzeugt man nur auf einer Doppelbaare oder mechanischen Malzdarre oder aus gutem Schwelkmalz.

Die gebräunten Eiweißstoffe sind sehr hygroskopisch, d h. sie ziehen die Feuchtigkeit der Luft an. Selbstverständlich wird dadurch der Keim des Verderbens in das Malz gebracht. Und daraus folgt wieder die wichtigste Regel für die Praxis, daß nur ein blaß gedarrtes Malz Haltbarkeit auf dem Lager bewähren kann.

Der Engländer A. Tooth ließ sich 1857 eine Methode patentieren, wodurch dem Malze durch die Einwirkung von schwefliger Säure (Verbrennung von Schwefel) eine schöne blaße Farbe und soweit als Handelsware (für die Herstellung des blassen Ale) ein vorteilhafteres Aeußere erteilt wird Bei oberflächlicher Betrachtung wird man den hier vorgehenden Prozeß lediglich auf die Hülsen beziehen (man pflegt ja auch Strohhüte durch Schwefeln zu bleichen) und auf Folgen für die Qualität des Bieres keine Rücksicht nehmen. So erging es wenigstens mir und so wird es auch wohl andern ergangen sein. Die Einführung einer Rauchdarre, die mit schwefelhaltigem Koks gefeuert und in deren Folge ein blaßes Malz und ein äußerst bleiches Bier erzielt wurde, führte zu einer Untersuchung des Verhaltens der schwefligen Säure zum Bier oder vielmehr zu den gebräunten Eiweißstoffen desselben. Das Bier trübte sich unter Ausscheidung weißer Flocken und die Farbe desselben wurde blaß — nach Entweichen der schwefligen Säure bei der Nachgärung war auch der Geschmack feiner als vorher

Eine gleiche Einwirkung auf die gebräunten Eiweißstoffe des Malzes muß auch beim Schwefeln desselben Platz greifen.

Behandlung des Malzes während des Darrens.

Habich hält das öftere Wenden des Malzes für nachteilig. Er schreibt:

Man pflegt die dünne Malzschicht auf der Darre häufig zu wenden, in dem Glauben, daß dadurch das Trocknen beschleunigt werde. Das ist aber ein Irrtum, der bei genauer Ueberlegung des stattfindenden Vorganges leicht zu erkennen ist.

Will man aber wenden, so spare man die Arbeit nicht, sondern arbeite fast ohne Unterlaß, damit es zu dem spaßigen „Versteckenspielen" der Feuchtigkeit gar nicht kommen kann. Das ist aber Menschenquälerei!

Darrhorden.

Habich gibt eine geschichtliche Darstellung über die Horden für Malzdarren. Sie waren ursprünglich von Holz und wegen der Feuergefährlichkeit schritt man bald zum Metall. Man wendete durchlochte Eisenbleche an, dann Drahthorden. Da sich die Blech- und Drahthorden leicht werfen und viele ungleiche Flächen bildeten, so wurden zuerst in Amerika gußeiserne Darrhorden hergestellt. Dieselben fanden aber in Deutschland keine Nachahmung. Erst später hat die Firma A. Münnich & Comp. in Chemnitz ein ausgezeichnetes Material für die Darrflächen geliefert: ein Gewebe aus starkem Eisendraht. Als Träger der Wärme hat man indirekte Dampffeuerung verwendet. Sie bestehen aber nur vereinzelnd. Auch Gasheizung wurde vorgeschlagen.

Der Engländer Hallwell hat das (Steinkohlen-) Gas zum Darren des Malzes angewendet und die damit erzielten Resultate sehr gepriesen Die kleinen Gasröhren werden in einem Abstand von 13 Centimeter unter der durchlöcherten Darrplatte, auf welcher das Malz liegt, angebracht. Die Temperatur geht während der ersten 12 Stunden nicht über 21 Grad C. hinaus, steigt aber nach 40 Stunden bis auf 40 Grad C., ohne daß mehr Gas verbraucht wird.

Digitized by Google

Das so getrocknete Malz ist sehr blaß und außerordentlich süß. Der Wassergehalt desselben ist geringer als beim gewöhnlichen Malz — eine Analyse ergab nur 5,9 Prozent. Es ist sehr zerreiblich und läßt sich leichter schroten als das gewöhnliche. Das Malz soll auch mehr Extrakt liefern, sodaß die unbedeutenden Mehrkosten reichlich gedeckt werden.

Ob sich das alles so bewähren wird, muß abgewartet werden — einige Brauer Londons sollen mit der Anwendung dieser Darrmethode zufrieden sein.

Es hat sich aber weder die Dampf- noch die Gasheizung bleibenden Eingang verschafft.

Verluste durch das Mälzen.

Ueber den Wassergehalt des Grünmalzes und über die Verluste durch das Mälzen schreibt Habich, was bereits durch Mulder, Balling und Heiß bekannt ist

Aufbewahrung des Malzes.

Habich empfiehlt, das Malz zu entkeimen und dann in Holzkästen aufzubewahren.*)

Prüfung des Malzes.

Habich empfiehlt die Schwimmprobe und zur Bestimmung des Extraktgehaltes die Balling'sche Untersuchungsmethode auf Extraktgehalt.

Die Würzebereitung

Das Evangelium von der Reinlichkeit kann ich nicht besser fassen, als es 1836 Muntz — der Schöpfer des damals berühmten „Köstritzer" Bieres — in seinem lehrreichen Buche „Das Hauptsächlichste des Bierbrauens" getan hat. Ich füge deshalb die Worte, womit er sein Buch beginnt, hier ein:

„Die Reinlichkeit ist das erste Erfordernis, wenn gutes und haltbares Bier gebraut werden soll — und zwar muß sie in allen Teilen der Brauerei herrschen." (Muntz, Seite 69 ds. Bd.) Die Reinlichkeit muß aber nicht nur im Sudhaus, sondern in allen Lokalitäten und bei allen Gefäßen gründlich gepflegt werden. Im Sudhaus hat man das Holz verbannt. Eiserne Maischbottiche kommen an Stelle der hölzernen und die eichenen Läuterbottiche werden mit eisernen oder besser kupfernen Läuterböden versehen. Habich empfiehlt für hölzerne und eiserne Gefäße frisch gelöschten Kalk als Reinigungsmittel. Hölzerne Gefäße, welche einen solchen Kalkanstrich nicht erhalten, können durch längeres Aufeinandergebrauchthalten sauer werden. Derart vernachlässigte hölzerne Bottiche sind aber nur mehr auf chemischem Wege sauber zu bekommen. Die Oberfläche des Holzwerkes wird mit Salmiakgeist angestrichen; das Ammoniakgas durchdringt dann rasch die Holzschichten und verbindet sich mit der gefährlichen Essigsäure. Der Anstrich wird wiederholt, sobald der stechende Geruch des Ammoniaks verschwunden ist und diese Wiederholungen werden fortgesetzt, bis der stechende Geruch bleibend ist, als Anzeichen, daß alle Essigsäure unschädlich gemacht wurde. Allerdings fördert das hier entstehende essigsaure Ammoniak, wenn es ins Bier gelangt, die Vergärung desselben etwas, allein das ist nicht gefährlich.

*) Es soll hier auch erwähnt werden, daß das Malz, wenn es mit einem größeren Wassergehalt lagert, eine Veränderung im Mehlkörper erfährt, wodurch das daraus gebraute Bier an Schneidigkeit und Schaumhaltigkeit einbüßt. Die englischen Chemiker verlangen, daß das Malz nicht mehr wie drei Prozent Wasser, wenn es zum Brauen verwendet wird, besitzen soll.

Digitized by Google

Ventilation im Sudhaus.

Zur Entfernung des Dampfes empfiehlt Habich Ventilatoren, welche die entstehenden Dämpfe rasch aus dem Sudhausraum schaffen.

Zweck des Maischprozeßes.

a) Die Umwandlung des Stärkmehls in Glycose und Dextrin.

b) Die Auflösung der löslichen Eiweißstoffe.

Man kann aber noch eine Erweiterung des Zwecks dadurch herbeiführen, daß man durch fortgesetztes Kochen des Elastins der Treber auch die Umwandlung dieses unlöslichen Eiweißstoffes in die braune Form zum — wenn auch nur kleinen — Teil bewirkt. Dadurch wird denn natürlich eine etwas größere Extraktausbeute aus dem Malz oder Getreide zum Vorschein kommen, aber dieses Extrakt hat eine andere Zusammensetzung. Solche Extrakte enthalten nämlich weniger Zucker (und Dextrin) und mehr Eiweißstoffe, als diejenigen Würzeextrakte, bei deren Herstellung das anhaltende Kochen des Maischmaterials unterlassen wurde.

Habich stellt die Behauptung auf, daß die Infusionswürzen aus demselben Malz stammend ein Bier liefern, welches reicher an Alkohol und ärmer an Extrakt ist, als das Bier aus Dekoktionswürzen.*)

Vorbereitung des Malzens.

Habich weist darauf hin, daß der anerkannt feine Geschmack des Wiener Bieres zum Teil der sorgfältigen Reinigung des Malzes zuzuschreiben ist.

Reitlechner sagt im „Bayerischen Bierbrauer", 1. Bd. S. 185: „Der anerkannt feine Geschmack der Wiener Biere wird zum Teil auch von der sorgfältig ausgeführten Reinigung des Darrmalzes bedingt, wie selbe in Wiener Brauereien durchgeführt wird. Nicht nur alle Malzkeime, Spitzen und Anhängsel des Malzes werden entfernt, sondern man greift durch rauhe Bleche selbst die Hülse an und schält nahezu das Malz, so wie der Weizen in der Kunstmühle geschält wird.**)

Schroten des Malzes.

Habich macht einen Unterschied, wie das Malz zerkleinert werden soll.

Läßt man den Blattkeim recht weit hervorschieben, so ist auch der höchst mögliche Grad der Auflockerung erreicht.

Für solches Malz ist das einfache Zerdrücken zwischen glatten Walzen vollkommen ausreichend. Hat man Malz mit vorwiegend entwickeltem Blattkeim und weniger aufgelockerten Mehlkörper, so muß man das Malz mehr zerkleinern, hiezu dienen geriffelte Walzen. Es wird aber dadurch die Hülse zu sehr zerkleinert, weshalb man, um das Abläutern möglich zu machen, gekochte Strohhäksel der Abmaischung zusetzt.

---

*) Die Meinung trifft nicht ganz zu. Die Vergärbarkeit einer Würze aus ein und demselben Malze kann bei Dickmaischkochungen gerade so hoch gären, wie bei der Infusionswürze oder umgekehrt. Maßgebend sind die Maischtemperaturen. Niedermaischverfahren gibt hochvergärendes Bier und Hochmaischwürzen niedervergärendes Bier. Dagegen ist nicht zu leugnen, daß Dickmaischbier einen anderen Geschmack und weniger feines Aroma wie Infusionsbier besitzen, weil durch das Kochen der Dickmaische Elastin und vielleicht auch Glutin in kleinen Prozentsätzen nach Habich in die lösliche (braune) Form übergeführt werden. Außerdem noch Petonsane (Schleimstoffe), welche möglicherweise die Viskosität der Biere erhöhen. Der Geschmack des Bieres wird durch das Dickmaischkochen jedoch nicht verfeinert.

**) Eine Art Malzpoliermaschine war sonach schon im Jahre 1866 bekannt.

Digitized by Google

Aufbewahrung des Malzschrotes.

Habich empfiehlt, das trocken geschrotene Malzschrot einige Tage stehen zu lassen. Wenn das Malzschrot einige Tage stehen bleibt, so muß man sorgen, daß nach der Entleerung des Malzschrotkastens oder der Säcke das in demselben zurück gebliebene Mehl gründlich entfernt wird, weil die zurückgebliebenen Reste leicht in Zersetzung übergehen, die höchst üble Folgen hat, sobald sie einmal einem nachfolgenden Sud einverleibt werden Es geben die zurückgebliebenen Reste Veranlassung zur Säurebildung.

Maischprozeß.

Habich beschreibt eingehend die Methoden der Infusion und Dekoktion. Da die beiden Methoden bereits eingehend beschrieben wurden, so erwähnen wir die Hauptpunkte nur, die Habich für wichtig hält

Es soll das Malz sofort nur mit 71 Grad C. warmem Wasser zusammengemaischt werden. Für 1 Zentner Malz sind 167 Liter Einmaischwasser erforderlich Tizard, Professor der Bierbraukunde in London, hat das Verfahren, mit 80 Grad C. warmem Wasser einzumaischen, um durch rasches Einbringen des Malzes die Temperatur auf 75 Grad C. zurückzubringen, abgestellt.

Tötungspunkt der Diastase

Habich äußert sich hierüber wie folgt:

Erwägen wir, wie abweichend die Angaben der Praktiker über die gefährliche Grenze lauten, bei welcher die Eiweißstoffe nicht mehr wirken (das „Diastas", wie man zu sagen pflegt, zerstört wird). Der Franzose Rohart hält 75 Grad für vollkommen ausreichend, um diese Verwüstung anzurichten. Der Belgier Lacambre dagegen gibt die „Zerstörung des Diastas" erst bei 94 Grad zu. Und der französische Chemiker Gerhardt setzt dieser Gefahr die Temperatur von 90 bis 100 Grad. Nach meinen eigenen Erfahrungen konnte die Einwirkung der Eiweißstoffe meistens schon bei 80 Grad vernichtet werden — in einem anderen Falle dagegen blieb die Verzuckerungsfähigkeit eines Malzes (dessen Herkunft leider nicht zu ermitteln war) noch bei $82^1/_2$ Grad unbeschädigt. Woher nun die große Verschiedenheit in diesen Angaben? —

Chatelain findet den Grund dieser Widersprüche darin, daß man gewohnt sei, das Diastas als einen nach chemischen Gesetzen unwandelbar zusammengesetzten Körper zu betrachten — während die Chemie bis heute über die Bestandteile dieses Körpers noch ganz im Unklaren sei. So kommt es denn, daß die einen, welche die Zersetzung dieses Körpers schon bei niedriger Temperatur für statthaft halten, zu einer mäßigen Maischtemperatur raten — und die andern, im guten Glauben an ein zäheres Leben desselben, getrosten Mutes bei höheren Temperaturen einmaischen. Recht aber haben alle beide. Wie so?

Habich zitiert hier die Ansicht Chatelains, welcher folgende Erklärung abgibt: „Weil die Diastase kein unveränderlich zusammengebauter Körper ist."

Die Diastase aus vierzeiliger Gerste gestattet eine Maischtemperatur bis zu 90 Grad und man erhält eine vollständig verzuckerte Würze. Mit zweizeiliger Gerste oder Champagner-Gerste würde man bei so hoher Temperatur nichts als Dextrin erhalten und fast der ganze Reichtum des Kernes würde in den Trebern

*) Windisch dagegen hat unter dem Namen Springmaischmethode auch ein ähnliches Verfahren beschrieben. Die Abwärtsmaischung ist aber nicht zu empfehlen, man erhält zuckerarme Würzen, welche langsam vergären und langsam klärende Biere.

Digitized by Google

bleiben. Chatelain erinnert an das allgemeine Naturgesetz: daß eine Pflanzensubstanz eine umso robustere Konstitution hat, je mehr Zeit sie zur Entwicklung bedurfte. Daraus folgt, daß das Diastas der zweizeiligen Gerste eine sorgfältigere Behandlung erheischt, als vierzeilige Sommergerste — daß diese wieder empfindlicher ist als die sechszeilige — daß die Wintergerste eine höhere Maischtemperatur verträgt, als alle vorhergehenden — daß die Viktoriagerste oder englische vierzeilige Gerste einen wahren Gerstenwein gibt und sich leichter verarbeitet, als die französische vierzeilige — endlich, daß die vierzeilige Gerste von Abessinien oder schwarze zweijährige Gerste Biere liefert, die leicht zu bauen sind und eine große Haltbarkeit besitzen.*)

Dekoktionsverfahren.

Es werden auf 100 Gewichtsteile Malz zum Einteigen 200—225 Liter verwendet. In München wird mit kaltem Wasser eingemaischt und bleibt die Einmaischung 2—3 Stunden stehen. In Böhmen wird mit 32—40 Grad C eingemaischt und nach 5 Minuten Ruhezeit weiter gearbeitet.

Das Lautermaischverfahren.

In Bamberg und Kulmbach wird keine Dickmaische, sondern nur eine Lautermaische gekocht.

Satzbrauerei.

Diese ist in Augsburg und Nürnberg gebräuchlich. Da sämtliche Braumethoden bereits im 1. Band (Lenchs) beschrieben sind, so ist hier eine weitere Mitteilung überflüßig

Dampfbierbrauerei.

Dieselbe ist bereits eingehend in diesem Band (Balling) beschrieben.

Die höchste Temperatur beim Maischen.

Ueber die höchst zuläßige Temperatur haben sich Meinungsverschiedenheiten gebildet. Balling hat eine Temperatur von nahe 75 Grad C. als die beste angenommen; Otto erklärt sich für die Praxis der meisten Bierbrauer, welche die Temperatur nur auf 65—67 Grad zu steigern pflegen. Um die richtige Temperatur zu ermitteln, hat Habich Maischversuche bei verschiedenen Temperaturen angestellt und folgende Resultate erzielt:

Bei einer Reihe von Einmaischungen wurde die Temperatur jedesmal auf eine andere Höhe gebracht, die Maische in den vorgewärmten Seihbottich befördert und die Zeit gemessen, welche verfließen mußte, bis die Jodprobe keine Veränderung mehr blicken ließ. Und dieser Zeitpunkt trat ein

bei 65°	der	Maische	nach	35	Minuten	Ruhe
„ 69	„	„	„	20	„	„
„ 71	„	„	„	30	„	„
„ 75	„	„	„	50	„	„

Ich glaubte mich hiernach berechtigt, jene Temperatur von 69 Grad für die angemessenste zu halten und eine Steigerung derselben auf 75 Grad als zwecklos zu vermeiden.

*) Diese Ansicht wurde von Habich unter die offene Frage gestellt und ist von ihm unbeantwortet geblieben.

Digitized by Google

Indessen mag bei der Frage von der besten Maischtemperatur auch die Art und Weise der Temperatursteigerung ihren Einfluß geltend machen — es wird nicht einerlei sein, ob dieselbe auf dem Wege der Infusion oder der Dekoktion oder durch Dampf bewirkt wird.

Habich schreibt ferner: Als ein Kennzeichen des normalen Verlaufes des Maischprozesses gilt der weiße rahmige Schaum, welcher sich bei einer Temperatur von etwa 50 Grad C. einstellt und bis zum Schluß der Operation andauert. Ursache ist die Zuckerbildung.

Ansichten über die höchsten Maisch- und Verzuckerungs-Temperaturen.

Habich sagt, ich gestehe gerne zu, daß Verschiedenheiten in der Steigerung der Maischtemperaturen in gewissen Zeiträumen aus gleichen Gründen eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Würzeextraktes hervorrufen mögen, wie dies Gschwändler nachgewiesen hat. Habich hat die Behauptung aufgestellt, daß durch längeres Verweilen der Abmaischung bei 75 Grad C. sich die Würze und der Schaum bräunt. Es wird Elastin aufgelöst, wodurch auch das Bier an Vollmundigkeit gewinnt.

Die einen wollen sehr dick einmaischen, um viele Nachgüsse machen zu können. Andere sind wieder der Meinung, daß mehr Maischwasser genommen werden soll, weil die Verzuckerung in einer dünnen Maische leichter, schneller und vollständiger von statten geht, als in einer konzentrierten

Habich ist der Ansicht, daß man so maischen soll, daß die Hauptwürze, wenn sie abgezogen wird, eine genügende Konzentration besitzen soll, damit dieselbe nicht zu lange mit Hopfen gekocht werden muß, weil hierdurch Malz- und Hopfenaroma verloren geht. Die Hauptwürze soll indessen mit 12, 8—13 Prozent ablaufen.

Zwischentemperaturen.

Außer der Grenze der höchsten Einmaischtemperatur sind noch die Zwischentemperaturen von größtem Einfluß. Habich zitiert hier die Meinung eines Praktikers mit folgenden Worten.

Ein Brauer schreibt mir: „Die Zwischentemperaturen zwischen den verschiedenen Malen Maischen richtig zu treffen, ist von der größten Wichtigkeit. Um die Temperatur beim Abmaischen kümmere ich mich nicht, dieselbe schwankt zwischen 72½ und 76¼ Grad" Hierzu muß ich folgende Bemerkung machen. Es sind durchaus nicht die Temperaturgrade, welche hier eine so wichtige Rolle spielen, sondern es ist die allmälige Steigerung der Temperatur überhaupt. Daß die Temperaturen beim Abmaischen hier weniger ins Gewicht fällt als beim Infusionsverfahren ist richtig, weil bei einem gutgewachsenen Malze die Umwandlung des Stärkemehles bereits nach den beiden Dickmaischen (also bei etwa 65 Grad) vollendet war und eine zu hohe Temperatur beim Abmaischen also auch (wegen Abwesenheit des Stärkemehls) keinen Schaden mehr anrichten kann.

Dickmaischkochen

Habich äußert sich wie folgt: Unter den herkömmlichen „Regeln" der Dickmaischbrauerei, wie solche z. B. Pfy. Heiß in seiner „Bierbrauerei" (2te Aufl. S. 90 ꝛc.) aufstellt, befindet sich eine offenbar falsche, die ich hier berichtigen werde. Heiß sagt: „Ist endlich der erste Dickmaisch in der Pfanne, so soll ein starkes und rasches Feuer unter der Pfanne angeschürt und auch unterhalten werden."

Digitized by Google

Man stößt die alte „Regel" um und sagt statt deren: „Die Temperatur der Dickmaische soll allmälig bis auf 62 bis 65 Grad gesteigert und das Feuer dann geschlossen werden, sodaß erst nach einer halben Stunde eine Temperatur von 75° erreicht wird, wonach dann starkes und rasches Feuer unterhalten werden soll."*)

Habich tadelt auch das neue Brauverfahren Ballings, welcher mit 62 Grad C. einmaischt und dann die Hälfte in den Maischkessel bringt und diese Maische eine viertel bis halbe Stunde kocht und dann mit 75 Grad C. abmaischt. Habich ist der Meinung, es wird zu wenig Elastin in die gebräunte Form übergeführt und die nach dieser Methode gebrauten Biere sind mehr weinig und wenig vollmundiger als die Biere, welche aus den Dreimaischkochungen entstehen.

Habich beschreibt die einzelnen Abänderungen, welche Balling und Heiß vorgeschlagen haben. Sie sind schon im 2. und 3. Band dieses Werkes eingehend beschrieben.

Unter der Ueberschrift „Englisches Brauverfahren" teilt derselbe die Methode mit, wie sie Unsöld in Kempten (Bayern) ausführt.

Das Malzschrot wird trocken in den Maischbottich gebracht, nachdem der Seihboden vorher mit einer größeren Menge bereits ausgekochten Hopfens bestreut ist. Hierzu werden für je 100 Kilogramm Malz 191 Liter Wasser gebracht, sodaß das Malz etwa 1 Centimeter hoch davon bedeckt ist. Nach 3 Stunden läßt man den kalten Satz ab und befördert das sämtliche Malzschrot zur Pfanne, in welcher für je 100 Kilogr. Malz 478 Liter Wasser auf die Temperatur von 60 Grad gebracht sind. Unter tüchtigem Durchrühren wird nun die Maischmasse, die eine Temperatur von etwa 42 Grad zeigt, innerhalb $^3/_4$ Stunden auf 70 bis 75 Grad erhitzt und weitere $^3/_4$ Stunden hindurch zwischen diesen Grenzen erhalten, ohne jedoch mit dem Durchrühren fortzufahren. In den folgenden $^3/_4$ Stunden wird, unter Wiederholung des Durchrührens, die Maische allmälig zum Sieden gebracht und $^3/_4$ Stunden gesotten.

Das Ueberschöpfen der gesottenen Maische in den Bottich, in welchem kurz vorher der „kalte Satz" befördert war, wird ebenso wie das Maischen langsam und ruhig vollzogen, so daß eine Abmaischtemperatur von 75 Grad erreicht wird.

Habich's Lautermaischverfahren.

Es wird kalt eingemaischt. Für je einen Zentner Malz werden 130 Liter Einmaischwasser verwendet. Die Einmaischung bleibt 2 Stunden auf Ruhe, dann wird ein kalter Malzauszug abgezapft. Ist der sogenannte kalte Satz entfernt, dann wird er auf 50 Grad C. mit heißem Wasser gemischt. Nun wird die Lautermaisch so viel man bekommen kann abgezogen und in den ziemlich entleerten Kessel gebracht, auf die Verzuckerungstemperatur 70 Grad C. gestellt. Nun wird der kalte Satz zum Maischgut in den Bottich gebracht und dann durch Zubringen der gekochten Lautermaische mit 68—75 Grad C. abgemaischt.**)

*) Habich hat hier nicht recht. Wenn man drei Maischen kocht, so kann man die erste rasch ins Kochen bringen, weil immer noch zwei Drittel der Diastase in voller Kraft im Maischbottich erhalten bleibt. Hauptaufgabe ist, die zweite Dickmaische und die Lautermaische vor dem Kochen der Verzuckerung zu überlassen.

**) Habichs's Lautermaischverfahren, englische Braumethode von Unsöld sind Abkürzungen der Satzbrauerei. Letztere und auch die genannten Brauverfahren haben viel Aehnlichkeit mit dem Brauverfahren von Schmitz und Rutschmann, in so weit es die Benützung eines kalten Malzauszuges betrifft.

Digitized by Google

Geschmacksveränderung des Bieres durch Kochen der Dickmaische.

Durch das Kochen der Dickmaische wird das Bier vollmundiger. Es bilden sich nach Habich aus Elastin und Glutin gebräunte Eiweißstoffe.

Rohfruchtbrauerei

Die Rohfruchtbrauerei hat sich keinen Eingang in der Praxis verschafft Erwähnenswert ist hier die von Habich vorgeschlagene Beseitigung der Gerstenhülse, durch die Keck'sche Maschine. Die abgetrennten Hülsen werden dann — wenn man sie beim Einmaischen als Auflockerungsmittel verwenden will — vorher durch wiederholte Einwirkung von kaltem Wasser vom Extraktivstoff befreit; — heißes Wasser schafft auch die den Hülsen anhaftenden Glutinschichten, die Würzen und die Biere werden dann blasser und minder vollmundig.

Abläutern und Anschwänzen

Habich empfiehlt das Anschwänzen über den Würzespiegel und dann das Abnehmen des Teiges.

Bei einfachen Sudwerk bildet der Maischbottich zugleich den Abläuterbottich. Man unterscheidet dann hier zwischen Ober- und Unterteig. Beim Infusionsverfahren findet man mehr Unterteig, wie beim Dickmaischkochen. Habich's Lautermaischverfahren liefert fast gar keinen Unterteig.

Der Oberteig enthält nach Habich einen reichen Gehalt an Stärkemehl-Techumente. Er besteht ferner aus 6—7 prozentigen Eiweißstoffen, 4—8 Prozent Stärkemehl und 82—87 Prozent Bierwürze. Er enthält beim Dickmaischkochen weniger Stärkemehl als beim Infusionsverfahren. Man kann die im Oberteig enthaltene Würze und Stärkemehlportionen leicht zu gute machen, wenn man den Oberteig abnimmt und ihn beim nächsten Dickmaischkochen der Lautermaische zusetzt.

Man kann übrigens die im Teig steckende Würze durch das Anschwänzen auf den Würzespiegel gewinnen. Das Anschwänzwasser soll so heiß wie möglich sein. Am besten ist kochendes Wasser.*)

Habich berechnet die Verluste, welche in den Trebern nach stattgefundenen Anschwänzen noch enthalten sind, nach der Saccharometeranzeige, welche, wenn dieselbe noch 1,9 Prozent zeigt, 3 Prozent vom Extrakt der Treber ausmachen sollen.**)

Einfluß der Nachgüsse.

Habich hält das viele Anschwänzen für nachteilig, weil durch das längere Kochen bis die Konzentration der Würze erreicht ist, sich lakrizenähnliche Gerüche entwickeln, welche die Feinheit des Bieres schädigen.***)

---

*) In der Praxis hat sich vorwiegend das Verfahren eingeführt, nur Wasser zu verwenden welches die Abmaischtemperatur nicht überschreitet, weil sonst nach der Ansicht vieler Brauer bei höherer Temperatur des Anschwänzwassers Kleisterbildung zu befürchten ist. Eingehende Versuche führten uns zu der Ueberzeugung, daß auch mit kochendheißem Wasser angeschwänzt werden kann, ohne daß kleisterartige Nachgußwürzen entstehen.

**) Balling hat hier eine andere, mehr zutreffende Rechnung eingeführt. Wenn äußerlich trockene Trebern ausgepreßt werden und der Saccharometer zeigt in der ausgepreßten Flüssigkeit 1,9 Prozent an, so sind dies Verluste an Extrakt, die aus 100 Gewichtsteilen eingemaischten Malzes in den Trebern zurückbleiben.

***) Um das lange Kochen unnötig zu machen, muß man eben recht dick einmaischen, damit durch die Nachgüsse die Würze nicht zu sehr verdünnt wird. Wir maischen so dick ein, daß die Vorderwürze mit 19—20 Prozent vom Läuterbottich läuft. Dadurch können wir 3—4 Nachgüsse machen und bleibt dann die Würze, mit Hopfen gekocht, stark genug.

Digitized by Google

Aus diesem Grunde ist es für die Herstellung feiner Biere erforderlich, nur die Hauptwürze zu benützen und die Nachgüsse für leichte Biere zu verwenden.

Habich sagt, die Brauer der Stadt Bamberg suchen die Berühmtheit ihrer Biere darin, daß sie nur eine Lautermaische kochen und nur die Vorderwürze zum Bier verwenden, während die Nachgußwürzen zur Herstellung des leichten Bieres Hansla*) genannt, genommen werden. Die Ansicht der Bamberger Brauer ist zutreffend. Wir haben selbst die Ueberzeugung gewonnen, daß die Lautermaischbiere im Geschmack viel feiner sind, wie die Dickmaischbiere. Wir brauen nur mehr auf Lautermaisch, vorwiegend aber mehr auf Infusionsmethode. Bier aus den letztgenannten Braumethoden werden schneller reif und besitzen als Jungbier ein feineres Aroma wie die Dickmaischbiere.

Zweck des Würzekochens.

Derselbe besteht nach Habich a) in der Umwandlung des Glutins in gebräunte Eiweißstoffe b) in der Extraktion des Hopfens, indem das Hopfenharz sich mit dem Zucker der Würze verbindet, c) im Eindampfen der Würze bis zu dem beabsichtigten Gehalt derselben Es werden auch gerinnbares Pflanzeneiweiß durch das Kochen beseitigt

Einfluß des Hopfenkochens.

Habich hat festgestellt, daß Würzen ohne Hopfen gekocht keine Kräusenbildung zeigen. Nach ihm ist das Hopfenharz der Träger der Schaumbildung und der Kräusenbildung. Je weniger das Harz eine Verwendung erfahren hat, desto besser und intensiver ist seine schaumbildende Kraft. Angegangene Hopfen und alte Hopfen bilden nur unvollkommene Kräusen und lassen am Schlusse der Hauptgärung keine Decke zurück. Habich hält das Auffangen des Hopfenöls um es dem Biere zuzusetzen für schädlich. Eine Annahme, welche schon Ziert ausgesprochen hat. (Band I Seite 104.)

Die Gerbsäure wirkt nur als Klärmittel, des weiteren hat dieselbe keine Bedeutung. Manche Brauer nehmen den Schaum während des Kochens der Würze ab, wodurch die Farbe des Bieres blasser bleiben soll. Habich legt darauf keinen Wert. Habich hält das lange Kochen der Würze mit Hopfen für schädlich. Um das Hopfenkochen abzukürzen schlägt Habich zwei Wege vor, die den Nachteil des langen Siedens vorbeugen. Entweder man läßt unter Druck sieden, oder man leitet atmosphärische Luft in die Würze, welche durch ihren Sauerstoffgehalt die Entstehung der gebräunten Eiweißstoffe fördert. Der letzte Prozeß vollzieht sich allmälig auch auf den Kühlschiff. Besonders dann wann die Luft besonders reich an Ozon ist. Habich empfiehlt die Zuführung der Luft zur Würze während des Liegens auf dem Kühlschiff. Man soll den Zutritt der Luft durch besondere Vorrichtungen fördern. Das Bier, welches dieser Oxydation ausgesetzt ist, bekommt einen feineren Geschmack und einen Krystallglanz.**)

Habich schreibt alle Bräunungen, welche die Würze erfährt, der Bildung gebräunter Eiweißstoffe zu. Es sei aber nicht erforderlich, daß hier immer die Würze sieden müsse, sondern es genügt schon die Einhaltung der Temperatur nahe am Siedepunkt.

*) Solche Nachbiere Hansla und Schöps wurden früher gerne getrunken. Sie boten dem Arbeiter ein billiges Bier und waren besonders während der Ernte als erfrischendes und durststillendes Getränke sehr beliebt.

**) Heute hält man den Zutritt filtrierter Luft zur heißen Würze für äußerst vorteilhaft. Bessere Klärung der Würze, gute Hefenbildung sind die Folgen einer mäßigen Lüftung.

Digitized by Google

Dauer des Hopfenkochens.

Es soll nur so lange fortgesetzt werden bis eine herausgenommene heiß filtrierte Probe Glanz zeigt. Will man lichtes Bier erzeugen, so genügt schon einstündiges Kochen. Bei braunen kann die Kochzeit länger ausgedehnt werden bis zu 3 Stunden.

Hopfengeben.

Der Hopfen soll im zerrissenen Zustand verwendet werden. Der Zusatz sollte eigentlich erst erfolgen, wenn alle Würze im Kessel ist. Vor der Zugabe soll der Hopfen mit einem kleinen Anteil Würze gekocht werden, damit das lästige überflüssige Hopfenöl entfernt wird. Erst nach dieser Kochung soll der Hopfen in den Hopfenkessel zur Gesamtwürze gebracht werden. Auch Tizard hat die Vorteile der Beseitigung des Hopfenöles erkannt. Habich ist der Ansicht, daß sich das Hopfenharz viel leichter mit dem Zucker der Würze verbindet, wenn der größte Teil des Oeles entfernt wird. Habich hält das Hopfenharz für den wirkendsten Stoff, welcher wenn viel Hopfen verwendet wird, den Biertrinker den Katzenjammer verschafft.*)

Ueber den Zusatz der Hopfenmenge stellt Habich folgende Tabelle auf.

Man verbraucht in	zu 1000 Liter	Hopfen Kilogramm
München	Winterbier	2 3
	Sommerbier	3.2 bis 4.9
Bamberg	Winterbier	4.4
	Sommerbier	8
Kulmbach	Winterbier	4
	Sommerbier	12
Karlsruhe	Winterbier	2,9
	Sommerbier	6 bis 7.5
Böhmen	Winterbier	2.2
	Sommerbier	3.3
Prag	Winterbier	4 4
London	Porter	etwa 12
	Indian pale Ale	32
Edinburg	Ale	12

Hopfensparsystem.

Eine vollständige Ausnützung des Hopfens ist durch einmaliges Auskochen desselben nicht zu erreichen. In Brauereien, welche die Nachgußwürze zu Dünnbieren verarbeiten, pflegt man dazu den bereits benutzten Hopfen zu verwenden. Wo das aber nicht geschehen kann, erreicht man eine bis zu 38 Prozent gehende Ersparnis, wenn man den bereits gekochten Hopfen bei der nächsten Einmaischung zusetzt. Verzögert sich die Einmaischung, so trocknet man den ausgepreßten Hopfen, damit kein Schaden geschieht.

Bei Mitanwendung von Rohstoffen, die keine Trebern liefern (Reis, Stärkemehl ꝛc.), bildet der ausgebraute Hopfen im Maischbottich ein treffliches Auflockerungsmittel.

*) Habich hat in der Hauptsache nach recht, wenn er dem Hopfenharz narkotische Eigenschaften zuschreibt. Es ist aber nicht das Harz die Ursache, sondern der Bitterstoff, welcher mit dem Harz innigst verbunden ist. Lärmer hat die Hopfenbittersäure isoliert (Hopfengift) und hat gefunden, daß dasselbe zu den Alkaloiden zählt. Auch das Hopein hat diese Eigenschaften.

Digitized by Google

Klärmittel.

Unter den Klärmitteln ist nur das Carragheen-Moos erwähnenswert; man setzt es in einem Verhältnis von etwa 30 Gramm für je 1000 Liter Würze zu und kocht es längstens 1 Stunde hindurch mit derselben; längeres Kochen würde den Pflanzenschleim dieses Mooses verändern, ihn seiner schleimigen Natur berauben und als Klärmittel untauglich machen.

Man hat auch leimhaltige Klärmittel, die dem Tierreich entnommen sind, den Würzen als vermeintliches Klärmittel zugegeben, — so namentlich Kalbsfüße.

Die Art und Weise aber, wie man die Kalbsfüße (und zwar je einen Fuß für 50 Kilogramm Malz) zur Anwendung bringt, läßt die klärende Eigenschaft derselben als Täuschung erscheinen. Man kocht dieselben nämlich viel zu lange Zeit. Der Tierleim der Kalbsfüße geht (ähnlich dem Glutin) durch anhaltendes Kochen in einen auch in kaltem Wasser auflöslichen Körper von dunkelbrauner Farbe über und verbleibt dann im Biere. In dem dunkler gefärbten Biere aber bemerkt man eine Hefentrübung nicht so leicht wie im blasseren Biere, — und da hat man die Kalbsfüße unter die Klärungsmittel gerechnet.

Uebrigens ist es den Brauern auch weniger darum zu tun, die Kalbsfüße als Klärmittel anzuwenden, — sie wollen vielmehr das Bier dadurch — dem Geschmack ihrer Konsumenten entsprechend — vollmundiger machen. Und — — es klebt allerdings sehr, aber der feine Geschmack geht verloren.*)

Wärmeaufwand bei den verschiedenen Braumethoden.

Ueber den Brennstoffverbrauch bei den Durchführungen der verschiedenen Braumethoden stellt Habich die Berechnung auf und kommt zu dem Resultat, daß sein Lautermaischverfahren alle übrigen Braumethoden in Hinsicht auf Brennstoffökonomie weit übertrifft, was derselbe durch seine Brennstofftheorie zu beweisen sucht.

Erinnere sich der Leser, daß wir in der Lage sind, die von einem Kilogramm des verwendeten Brennstoffs möglicherweise zu liefernden Wärmeeinheiten genau zu bestimmen.

Haben wir z. B. mit Holz, welches 2600 Wärme-Einheiten pro Kilogramm ausgibt, gearbeitet, so bedarf nach den obigen Malz- und Wasserverhältnissen

die Dickmaischbrauerei $\frac{2256{,}795}{2600} = 868{,}9$ Kilogramm,

die Satzbrauerei $\frac{3401{,}559}{2600} = 1269{,}8$ „

das Infusionsverfahren $\frac{2485{,}395}{2600} = 955{,}9$ Kilogramm

Habichs Lautermaischverf. $\frac{1842{,}984}{2600} = 708{,}8$ „

Freilich sind unsere Heizapparate mit einem unvermeidlichen Verluste behaftet, der sich bei gewöhnlichen Feuerungen auf $^1/_3$ beläuft, sodaß also die obigen Zahlen um die Hälfte vermehrt werden müssen. Die Resultate nähern sich um so mehr den oben berechneten Zahlen, je besser die Feuerungen konstruiert sind.

Stellt man diesen Brennstoffverbrauch den Berechnungen Schwankhofers oder der Firma Topf und Söhne gegenüber, so kommt man zu dem Resultat, daß man

*) Die Verwendung solcher Klärmittel wurde besonders am Rhein, wo sogenannte obergärige Braunbiere hergestellt wurden, verwendet. Zur Herstellung von untergärigen Bieren ist überhaupt kein Klärmittel erforderlich, denn schon Balling sagt, eine normal bereitete Würze muß auch ohne Klärmittel ein klares Bier geben.

Digitized by Google

bei den heutigen besseren Feuerungsanlagen viel weniger Brennstoff verbraucht wird, wie zu Habichszeiten und zwar deshalb, weil die Ausnützung des Brennmaterials mit 56 Prozent geschehen kann und weil auch die Dickmaische und die Würzen mit Hopfen kürzere Zeit gekocht werden.

Würzekühlung.

Die Würze soll nicht länger wie 8 Stunden auf dem Kühlschiff bleiben. Sonst schreibt Habich die gleichen Vorsichtsmaßregeln wie dies Balling, Heiß ꝛc. getan haben. Sobald die Wüze auf 30 Grad R. abgekühlt ist, soll man sie vom Kühlschiff nehmen.

Künstliche Würzekühlung.

Man kann die Würze, wenn kaltes Wasser zur Verfügung ist, durch Einlegen von Schlangenrohre auf die Kühlschiffläche vorkühlen. Man kann dann die Kühlung durch Einwerfen von Eis bezwecken oder durch Anwendung indirekter Kühlflächen (Bandelotsche Kühlapparate).

Habich stellt auch Berechnungen auf über den Eisverbrauch. Als Grundlage dient die längst bekannte Tatsache, daß 1 Kilogramm Eis 80 W. E. verdrängt. Die rascheste Abkühlung ist das Einwerfen von Eis direkt in die Würze. Habich stellt hierüber folgendes Rechenexempel auf.

Da 1 Kilogramm Eis, um 1 Liter flüssiges Wasser von 0 Grad zu bilden, 75 Wärme-Einheiten bedarf, so konnte man der bis auf 30 Grad abgekühlten Würze rasch über das gefährliche Stadium bis auf 22 Grad hinweghelfen durch Einwerfen von Eis. 1000 Liter Würze von 30 Grad würden, um auf 22 Grad herabzukommen, 8000 Wärme-Einheiten verlieren müssen und da 1 Kilogramm Eis, um zu Wasser von 22 Grad zu werden, $75 + 22 = 97$ Wärme-Einheiten aufnimmt, so würden dazu $\frac{8000}{97} = 82$ Kilogramm Eis hinreichen. Manche Praktiker wollen aber üble Erfahrungen bei der Gärung so gekühlter Würzen gemacht haben, — die Sache hat deshalb keinen Anklang gefunden. Andere Erfahrungen sprechen sich günstig aus.*)

Beschaffenheit der gekühlten Würze und von der Gefahr, welche dieselbe auf dem Kühlschiff ausgesetzt ist.

Die gekochte Würze — selbst wenn sie filtriert ist — trübt sich beim Erkalten. Die dabei ausgeschiedene Substanz kann unverändertes Glutin oder Hopfenharz sein, welches letztere nicht gelöst war und nun aus der flüssigen in die starre Form übergeht. Ob nun die eine oder andere dieser Substanzen als Aufschwemmsel figuriert, das bleibt für die Praxis ganz gleichgiltig, insofern man nur die nötige Vorsicht bei Beginn der Gärung beobachtet; wo diese trübenden Substanzen durch die Kohlensäure emporgetrieben werden, — da muß man sie abnehmen

Habich zitiert hier das Ranzigwerden der Würze und weist auf Paupie hin. (Näheres Band II dieses Werkes).

Kühlgeläger.

Habich berechnet die Menge des Kühlgelägers mit 40 Prozent.

*) In neuerer Zeit erblickt man in der direckten Zumaischung des Eises zu der Würze eine Infektion der Würze, weil im Eis Bakterien enthalten sein können.

Digitized by Google

Besitzt die Würze einen Gehalt von	und sie soll verdünnt werden auf																				
	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0 Proz.
	so beträgt der erforderliche Wasserzusatz auf je 100 Liter der stärkeren Würze.																				
Saccharometer-Proz.	Liter																				
10	11,6	9,1	6,7	4,3	2,1																
11	23,2	20,4	17,8	15,2	12,8	10,5	8,2	6,1	4,0	2,0											
12	35,0	31,9	29,0	26,2	23,5	21,0	18,8	16,2	13,8	11,6	9,5	7,5	5,6	3,7	1,8						
13	46,8	43,5	40,3	37,3	34,4	31,6	28,9	26,3	23,8	21,4	19,1	16,0	14,7	12,7	10,7	8,7	6,9	5,1	3,4	1,7	
14	58,7	55,2	51,7	48,5	45,3	42,3	39,4	36,6	33,9	31,3	28,8	26,4	24,0	21,9	19,7	17,6	15,6	13,6	11,7	9,9	8,1
15	70,7	66,9	63,2	59,7	56,3	53,1	50,0	47,0	44,1	41,3	38,6	36,0	33,5	31,1	28,8	26,5	24,4	22,2	20,2	18,2	16,3
16	82,8	78,8	74,8	71,1	67,4	63,9	60,6	57,4	54,3	51,4	48,7	45,7	43,0	40,4	37,9	35,5	33,1	30,9	28,7	26,6	24,6
17	95,1	90,7	86,5	82,5	78,6	74,9	71,4	67,9	64,6	61,4	58,3	55,4	52,5	49,8	47,1	44,6	42,0	39,7	37,3	35,1	32,9
18	107,4	102,8	98,3	94,0	89,9	86,0	82,2	78,5	75,0	71,6	68,3	65,2	62,2	59,3	56,4	53,7	51,0	48,6	46,0	43,6	41,4
19	119,9	114,9	110,2	105,6	101,3	97,1	93,1	89,2	85,5	81,9	78,4	75,1	72,0	68,8	65,8	62,9	60,1	57,5	54,8	52,2	49,8
20	132,4	127,2	122,2	117,3	112,7	108,3	104,1	100,0	96,1	92,3	88,6	85,1	81,0	78,4	75,3	72,3	69,2	66,4	63,6	61,0	58,3

Digitized by Google

Zusammensetzung des Kühlgelägers.

100 Teile trockenes Kühlgeläger enthalten durchschnittlich 35 Teile Eiweiß, 16,5 Prozent Stoffe, die in Aether löslich sind und die aus dem Hopfen stammen.

Zusammengußstock.

In größeren Brauereien wird die Würze vom Kühlschiff in einen Sammelbottich gegeben und dann die Konzentration der Würze erhoben. Ist sie zu stark, so setzt man nach Maßgabe der beabsichtigten Konzentration Wasser zu. Um das nötige Quantum Wasser, welches notwendig ist, im Voraus zu bestimmen, hat Habich eine Tabelle aufgestellt. (Siehe vorhergehende Seite).

Die erste Spalte „Saccharometer-Prozente" gibt den Gehalt der Würze, welche verdünnt werden soll. Die obere Querspalte gibt die Gehalte der Würzen, welche man durch Verdünnung erzielen will. Fährt man nun von der dem Gehalt der vorhandenen Würze entsprechenden Zahl nach rechts bis unter die Zahl, welche den Gehalt der verdünnten Würze als Ueberschrift trägt, so finden wir die Wassermenge (in Litern ausgedrückt), welche zu 100 Liter jener Würze zugesetzt werden muß. Z. B. es soll eine Würze von 16 Prozent auf 11,6 Prozent verdünnt werden, so finden wir im zugehörigen Quadrat die Zahl 40,4, welche uns sagt, daß je 100 Liter Würze mit 40,4 Liter Wasser zu verdünnen sind.

In dieser Tabelle ist der Gehalt der konzentrierten Würze nur nach ganzen Prozenten angegeben. Wie aber, wenn die zu verdünnende Würze von 16,8 auf 11,6 Prozent verdünnt werden soll?

Dann ermitteln wir zunächst den Unterschied der Wasserzusätze zwischen der nächst niedrigen und nächst höheren Zahl, also hier zwischen 16 und 17. Bei 16 Prozent sind 40,4 Liter vorgeschrieben, bei 17 Prozent aber 49,8 Liter. Der Unterschied beträgt 9,4 und verteilt sich auf zehn Zehntelprozente, wobei auf jedes $^1/_{10}$ Prozent 0,94 Liter und folglich auf 8 Zehntel $8 \times 0{,}94 = 7{,}52$ Liter kommen, die wir dem Quantum für 16prozentige Würze hinzurechnen und somit $40{,}4 + 7{,}5 = 47{,}9$ Liter Wasserzusatz erhalten.

Gärungs-Verfahren.

Habich weist auf die Notwendigkeit eines Mannales hin.

Es ist eine Kontrolle des gesamten Brauprozesses erforderlich.

Er unterscheidet ober- und untergärige Hefe, welche die Zersetzung der Würze einleiten, und daß dabei neue Hefe gebildet und Hefenharz ausgeschieden wird, und daß die Bierwürze je nach Maßgabe der verschwindenden Glykose leichter wird und daß man durch Anwendung des Saccharometers genau kontrollieren kann, daß bei der Hefenbildung Würze entwickelt werden kann. Es sind uns dies lauter bekannte Dinge.

Ueber ober- und untergärige Hefe bietet Habich schon bekanntes.

Er stellt den Satz auf: Wir unterscheiden vor allen Dingen zwei Hauptstadien der Gärung. Da ist

a) die Hauptgärung, wobei wegen des größeren Gehaltes der Würze an Glykose auch die Zersetzung einen größeren Umfang behauptet. Die Kohlensäureentwicklung ist dabei höchst stürmisch, so daß die Einzelnzellen (der Unterhefe) schwebend erhalten bleiben und die zusammengewachsenen Zellen (der Oberhefe) an die Oberfläche getrieben werden. Dieser Sturm wird aber allgemach gelinder, — die Unterhefe wird nicht mehr schwebend erhalten, sondern senkt sich zu Boden und das Bier klärt sich; damit ist es in das Stadium

Digitized by Google

b) der Nachgärung eingetreten. Die in dem klaren Biere schwimmenden Hefensporen wachsen alsbald aus und senken sich in den Lagerfässern, auf welche das Bier inzwischen gebracht wurde, ebenfalls zu Boden, wo sie das sogenannte „Faßgeläger" bilden. Für die Nachgärung spielt dies Faßgeläger eine bedeutungsvolle Rolle, indem es die Gärung so lange weiterführt, als noch Glykose vorhanden ist. Die mit dem Faßgeläger in Berührung stehenden Bierschichten werden ihrer Glykose beraubt und deshalb leichter, sie steigen also empor und machen schwereren Bierschichten (die reicher an Glykose sind) Platz. In diesem beständigen Kreislauf des Bieres ist die Nachgärung begründet.

Während der Nachgärung durchläuft das Bier eine Reihe von Geschmacksverschiedenheiten und es ist die Aufgabe des Brauers, das Bier in demjenigen Stadium des Geschmacks zu verzapfen, welches den Zungen der Konsumenten am meisten behagt.

Daß die Nachgärung bei einer Obergärung einen etwas anderen Verlauf nehmen muß als bei einer Untergärung, bedarf wohl keiner Erwähnung.

Ueber die Praxis der Gärführung schreibt Habich schon bekanntes.

Aeußere Gärungserscheinungen.

Habich sagt: Einfluß haben hierauf die Schwankungen im Druck der atmosphärischen Luft, welche uns das Barometer anzeigt. Der Wechsel des Luftdruckes kann die äußeren Erscheinungen wesentlich beeinflussen. Die Mehrzahl der Brauer überschätzt die äußeren Erscheinungen bei der Gärung. Ueber den eigentlichen Gärungsverlauf gibt uns das Saccharometer Aufschluß.

Man führte deshalb die kalt geführte Gärung ein und sorgt auch, daß die Nachgärung bei kalter Temperatur recht langsam verläuft.

Habich war der Ansicht, daß weil bei der Obergärung die Hefe rasch oben steigt, in der Hauptgärung einen niederen Vergärungsgrad erreicht, und die Untergärung einen höheren weil die Hefe längere Zeit mit der gärenden Würze in Berührung bleibt*).

Reine Luft in Gärkeller.

Bei der Untergärung muß Eis zu Hilfe genommen werden; daß die Vorteile einer langsamen Gärung erreicht werden. Bei der Obergärung bedarf es nach Umständen einer Heizung des Gärkellers.

Zur Erhaltung reiner Luft empfiehlt sich ein Zementüberzug, der durch Wasserglas kieselhart gemacht wird.

Kühlhalten der Hauptgärung.

Einsetzen von Schwimmern, die mit Wasser und Eis gefüllt werden oder Schlangenkühlrohre, durch welche kaltes Wasser geleitet wird.

Gärgefässe.

Man wählt entweder Bottiche oder Fässer. Bei der Untergärung Bottiche' bei der Obergärung Fässer. Habich macht auch schon auf Zementgärgefässe aufmerksam und auf Glasplattenbottiche. Habich schreibt, man soll überhaupt die Hauptgärung nur in offenen Bottichen vornehmen. Was sonst Habich noch be-

*) Habichs Anschauung trifft nicht ganz zu, weil die Obergärung wärmer geführt wird. Deshalb vergärt auch die Würze in der Hauptgärung höher wie bei der kälter geführten Untergärung. Der Gärkeller muß eine kräftig wirkende Ventilation besitzen.

Digitized by Google

richtet, ist schon durch Heiß, Balling und verschiedenen anderen bekannt. (Näheres 1., 2. und 3. Band des Werkes).

Beurteilung der äußeren Erscheinung während der Hauptgärung.

Zu dem bereits Erwähnten äußert sich Habich über die äußeren Erscheinungen noch weiter.

Je mehr Hopfenharz in der Würze enthalten war, umso früher tritt die Kräusenbildung ein. Mit der Zunahme der Kohlensäure-Entwicklung nimmt auch die Ausscheidung des Harzes mehr überhand und die Kräusen werden immer höher und endlich ganz zackig. Diese allmählige Anschwellung der Kräusen bezeichnen die Brauer wie folgt: „in Kräusen kommen", „in Kräusen gehen", „in Kräusen stehen", letzteres ist das höchste Stadium, wo der Schaum wegen des beginnenden Zurückfallens die zackige Form bekommt.

Bei der Obergärung muß die Hopfenharz-Ausscheidung vor dem Erscheinen der Hefe sehr sorgfältig abgenommen werden, weil sie sich sonst der Hefe beimengen und sie bitter machen würde.

Bei der Untergärung dagegen überläßt man die Kräusen vollständig ihrem Schicksal, — sie fallen zusammen (das „Zurückfallen") und das Hopfenharz schwimmt in braunen Massen auf der Oberfläche der Flüssigkeit, welche sich nunmehr zu klären beginnt. Sorgsame Brauer nehmen indessen auch bei der Untergärung diese letzte Decke ab, weil die Klärung des Bieres dadurch gefördert wird

Habich tadelt das Zuvollfüllen der Bottiche, weil dadurch die Kräusen sich über Niveau des Bottichrandes erheben und also in die Luft hineinragen. Diese hochgehende Kräusenbildung bildet einen Kanal, durch welchen der atmosphärische Sauerstoff seinen Einfluß auf die gärende Würze übt Deshalb soll man den Bottich nie zu sehr anfüllen. Bei der Obergärung muß ein Viertel, bei der Untergärung etwa ein Fünftel des Würzeinhalts „Steigraum" frei bleiben. Ist aber der Bottich einmal zu sehr gefüllt, so versäume man ja nicht, die zu hoch gehenden Kräusen abzukippen*).

Habich empfiehlt auch bei der recht kühl geführten Untergärung die erste erscheinende Decke abzuheben, wie dies bei der Obergärung geschieht.

Habich erklärt das Erscheinen der Harzabscheidung damit, daß er die Behauptung aufstellt: „Der Zucker ist das Lösungsmittel für das Hopfenharz". Mit dem Verschwinden des Zuckers wird Hopfenharz wieder unlöslich und scheidet sich aus**).

Rastgärung.

Wenn die Gärung zu stocken beginnt, so soll diese Erscheinung nach Habich von einem Verschmieren der Hefezellen herrühren.

Blasengärung.

Steigt der Vergärungsgrad zu hoch und zeigen sich dabei Blasen, dann sind hier verschiedene Einflüsse zu erwähnen. Habich unterscheidet zwischen einen schädlichen und unschädlichen Einfluß der Blasengärung Unschädlich ist dieselbe, wenn Blasen auftreten infolge hoher Gärungstemperatur. Schädliche Einflüsse werden abgeleitet von der Verwendung eines zu alt gewordenen Hopfens oder

*) Diese Praxis wird aber nirgends geübt. Meist freuen sich die Bräuer, wenn die Kräusen hoch über den Bottichrand steigen. Habichs Vorschlag wäre aber wohl der Berücksichtigung wert, besonders dann, wenn die Gärkellerluft an Reinheit zu wünschen übrig läßt.

**) Nach neueren Untersuchungen von Dr. Mohr wird das Unlöslichwerden des Hopfenharzes durch die bei der Gärung sich bildende Milchsäure bewirkt.

Digitized by Google

eines solchen, der während des Trocknens auf dem Boden warm geworden ist. Außerdem kann ammoniakhaltiges Brunnenwasser zur Blasengärung führen. Schlechte Beschaffenheit der Gärbottiche*) geben ebenfalls Veranlassung der Blasengärung. Auch ein großer Zuckerzusatz erzeugt die Blasengärung.

Bedeutung des Vergärungsgrades.

Habich sagt, die Kontrolle des Vergärungsgrades mit dem Saccharometer ist für die Beurteilung der Lebensfähigkeit des Bieres von ungemeiner Wichtigkeit. Habich gibt ein Beispiel über die Berechnung des Vergärungsgrades.

Wollen wir die stattgefundene Attenuation messen, so gelangen wir zu dem Vergärungsgrad. Man hat bei einer Würze von bestimmten Prozentgehalt durch die Gärung verschwundene Saccharometerprozente ermittelt und bezieht solche nun auf 100 Teile des Würze-Extraktes. Z. B. eine Würze von 12 Prozent attenuiert bei der Hauptgärung bis auf 3,8 Saccharometergrade, — es verschwanden also 12—3,8 = 8,2 Grade oder von 12 Extrakt verschwanden scheinbar 8,2 Extrakt, wie viel dann vom Hundert? — $\frac{8{,}2 \times 10)}{12} = 68{,}3$. Diese Zahl ist der scheinbare Vergärungsgrad der Würze

Vergärungsgrad ober- und untergäriger Biere.

Habich stellt die Behauptung auf, daß die Obergärung in der Hauptgärung niedere vergärende Biere liefert wie die Untergärung. Als Beispiel führt er nachstehende Notiz auf, die er Ballings Werk, (Band 2, Seite 226) entnommen hat.

bei	Malzwürzen von	am Schlusse d. Hauptgärung	also einen Vergärungsgrad
	Saccharometer-Prozente:		
Obergärung	12	5,1	57,5
„	16	6,8	57,5
Untergärung	13,9	4,0	71,2
„	16,4	4,3	73,7

Um einen richtigen Vergärungsgrad zu erzeugen empfiehlt Habich bei der Untergärung ein Aufrühren der Bodenhefe und bei der Obergärung ein Hineinrühren der obergärigen Hefe in die gärende Würze.

Gärungshemmende Mittel.

Solche sind nach Habich stark gedarrtes Malz, besonders wenn dasselbe Röstbitter enthält (Assamar). Sonstig gebräuntes Malz hat keine gärungshemmenden Eigenschaften**).

Habich hält Hopfenharz durch Verschmieren der Hefenzellen gärungshemmend, desgleichen schweflige Säure. Eingehendes darüber findet sich im Band 1 dieses Werkes auf Seite 162.

*) Es sind uns Fälle aus der Praxis bekannt, daß die Blasengärung beseitigt wurde, durch Auseinanderlegen der Gärbottiche und Abhobeln der Dauben.

**) Es wird allerdings durch Braundarren des Malzes schon ein niederer Vergärungsgrad erreicht, auch dann, wenn kein Assamar im Malz vorhanden ist, weil ein Teil des Mehlkörpers eine solche Veränderung erfährt, daß in dieser Würze weniger vergärbare Stoffe enthalten sind.

Digitized by Google

Gärungsbeschleunigende Mittel.

Habich stellt das Malzmehl in erste Linie. Dann sind überhaupt feste Körper, welche die Gärung beschleunigen, Kartoffelstärkemehl. Habich war der Meinung, daß es die Stärkemehlkügelchen sind, welche beim Malzmehl wirken und nicht die auflöslichen Bestandteile des Malzmehles.

Uebermäßig stark wird der Vergärungsgrad gesteigert durch kohlensaures und quellsaures Amoniak, desgleichen durch phosphorsaure Salze. Die Anwendung solcher Mittel ist aber nicht empfehlend. Sie könnten höchstens bei der Branntweinbrennerei gute Dienste leisten, für die Bierbereitung sind sie gefährlich.

Menge der Stellhefe.

Habich zählt die Angaben verschiedener Autoren auf. Auf je 10000 Maß Würze sollen nach Balling 16 Maß Hefe, Ebert 18½, Heiß 32,6, Zierl 25—27, Messerschmied 30, Müller 60 Liter Hefe gegeben werden.

Habich hält sämtliche Hefengaben für viel zu hoch. Wir können Habichs Ansicht nicht beistimmen. In der Regel treffen auf 250 Liter Würze 1 Liter dickbreiige Hefe. Demnach sind die Angaben Heiß nicht zu hoch begriffen. Desgleichen auch die Angaben von Messerschmied*).

Habich sagt, je langsamer die Gärungen verlaufen, desto feiner werden die untergärigen Biere**).

Bei langsamer, kalt geführter Gärung muß man mit der Menge der Stellhefe so weit zurückgehen, bis sich kahle Stellen zeigen. Selbstverständlich trieb dann auch die weiße Decke später als gewöhnlich auf. Die geschlossene Kräusenbildung kam auch später zum Vorschein***).

Vom Daraufflassen der Würze während der Gärung

Habich hält das Daraufflassen der Würze auch schon in Gärung begriffene als gärungsbeförderndes Mittel. Siehe auch Heiß 2. Band Seite 115 dieses Werkes

Zeitpunkt des Fassens des Bieres.

Habich sagt, alte Praktiker beurteilen den Zeitpunkt des Fassens des Bieres noch immer nach der Probe im sogenannten Aussetzgläschen. Der richtige Zeitpunkt des Fassens kann aber nur durch Ermittlung des Vergärungsgrades gefunden werden.

In der Regel vergären Infusionswürzen aus gleichem Malz auf 70 Prozent,

*) Ueber verschiedene Hefengaben finden sich schon eingehende Berichte Band 1 Seite 157 und 158 und Band 3 Seite 11 und 133 dieses Werkes.

**) Habich hat diese Regel wie es scheint von der außergewöhnlichen langsamen Führung der Pilsener Brauer abgeleitet. Die Gärung wurde in Pilsen früher sehr kalt geführt, so daß die Hauptgärung 18—24 Tage beanspruchte. Es wurde dadurch allerdings das Renommee der Pilsener Biere gegründet, weil solch kaltgeführte Biere gleich vom Bottich weg sehr lauter in die Transportfässer gefaßt werden konnten und die weitere Nachgärung bei dem Wirt auf Lager ohne sich zu werfen, durchmachen konnten. Die heutige Konkurrenz hat aber auch die Pilsener Brauer veranlaßt, die Hauptgärung auf kürzere Zeit zu beschränken.

***) Habich war überhaupt der Ansicht, daß die Brauer viel zu viel Wert auf die Kräusenbildung legen. Habich sagt, maßgebend ist hier mehr der Vergärungsgrad und die normale Klärung auf den Gärbottich. Diese Anschauung hält man auch in Neukarlsberg fest. Hier gilt als Regel normaler Vergärungsgrad reine Hefen und reiner Geschmack, welche Kräusenbildung während der Gärung auftritt, ist ziemlich gleichgiltig und kann bei geschlossenen Gärbottichen gar nicht berücksichtigt werden.

Digitized by Google

Dickmaischwürzen nur auf 60 Prozent *). Maßgebend aber ist der Umstand, ob Jung- oder Lagerbier zum Fassen gebracht wird.

Obergärung.

Habich beschreibt die obergärige Weißbierbrauerei und sagt in der Hauptsache das gleiche, was schon Hermbstädt, Heiß und Balling darüber berichteten.

Verluste durch die Gärung.

Habich schreibt, man rechnet den Verlust dem Raume nach. Bei der Bottichgärung gehen 6 Prozent und bei Faßgärung $7^1/_2$ bis 8 Prozent verloren.

Ueber den Nachweis dieser Verluste weist Habich auf Balling hin.

Außer den räumlichen Verlusten finden auch Verluste an Alkohol statt. Es gehen bei einer stürmischen Gärung 30 bis 36 Prozent von gebildeten Alkohol verloren. Bei recht kühl geführten Gärungen ist aber der Alkoholgehaltverlust kaum nennenswert.

Behandlung des Bieres in der Nachgärung.

Habich unterscheidet Haus- und Schenkkeller. Die Keller müssen folgende Eigenschaften besitzen. Die Temperatur muß gleich bleiben, bei Winterbier 6 bis 7 Grad C., bei Sommerkeller müssen entweder einen natürlichen Schutz haben oder müssen durch Einlagerung von Eis bei niederer Temperatur gehalten werden. — Die Kellerluft muß rein sein. Die Kellerluft darf aber nicht feucht werden, weil dadurch die Schimmelwucherung unterstützt wird.

Die Fässer werden von Eichenholz gemacht und sollen gepicht werden In ungepichten Fässern verdirbt das Bier, besonders auf dem Export.

Frischgepichte Fässer geben dem Bier einen Pechgeschmack. Wenn derselbe nicht zu stark ist, so ist er besonders am Lagerbier erwünscht. Biertrinker von echtem Schrot und Korn loben sich ihr Pechbier. An anderen Orten dagegen können sich die Konsumenten nicht mit dem Pechgeschmack versöhnen, besonders in England und Frankreich nicht.

Habich erwähnt auch schon die Anwendung der Faßglasur. Besser ist es aber man greift zu einem geruch- und geschmacklosen Pech.

Reinigung der Fässer

Gepichte Fässer nehmen durch längeres Leerstehen einen schlechten Geruch an. Ungepichte mehr wie gepichte. Letztere kann man ausdämpfen oder mit einer Auflösung von Soda behandeln und nachträglich mit etwas verdünnter Salzsäure ausspülen, um das Anschimmeln der Fässer im Innern zu verhindern, ist das Einschwefeln der Fässer erforderlich.

Einfluß der Größe der Fässer auf die Entwicklung des Bieres.

1 Kleinere Fässer besitzen im Verhältnis zum Inhalt mehr Oberfläche als größere.

2. Daß die Oberfläche des Faßgelägers (von welchem bekanntlich die Nachgärung geht) bei einem kleinen Faß mit einer verhältnismäßig geringen Menge des Bieres in Verkehr steht wie bei größeren. — Daß mithin auch die Nachgärung

*) Habichs Ansicht ist nicht ganz zutreffend, denn der Vergärungsgrad eines Bieres kann bei den verschiedenen Brauverfahren durch niedere oder höhere Einmaischtemperaturen geregelt werden.

Digitized by Google

in größeren Gefäßen am langsamsten von statten geht und sich die Biere also am Besten konservieren lassen.

3. Daß bei Pechfässern das Bier den gleichen Grad des Pechgeschmackes auf kleinen Gebinden in kürzester Zeit erreicht als bei großen

Klären.

Habich empfiehlt als wirksames Klärmittel die Spanfässer. Buchenscheitholz wird möglichst grün in dünne lange Späne gehauen (spiralförmige sind nicht zu gebrauchen.) Die Späne müssen vor der Verwendung gedämpft werden und nach dem Gebrauch dürfen die Späne nicht lange an der Luft liegen. Sie nehmen leicht Essigsäure auf und nützt dann das Brühen und Dämpfen nichts mehr. Man muß dann Salmiakgeist, das ist Ammoniak mit Wasser, an die Späne gießen und fleißig die Flüssigkeit dann mit den Spänen rumschwänken. Diese Prozessur muß einigemale wiederholt werden, bis endlich ein schwacher Ammoniakgeruch zurückbleibt.

Klärmittel.

Die Kohlensäure wirkt als Klärmittel, wenn man die Fässer spundvoll macht und dann ausköppeln läßt. Die Kohlensäure schleppt die das Bier trübenden Substanzen nach oben und es finden dieselben ihren Austritt durch das Spundloch. Daß auf diese Weise die Klärung des Bieres erfolgt, ist allgemein bekannt. Da sich aber das Bier auch klärt, wenn die Fässer nicht voll sind, so kann die Klärwirkung der Kohlensäure allein nicht zugeschrieben werden, sondern sie besteht aus einem Einfluß der Hefe. Die Hefe hat nicht nur eine Gärwirkung, sondern auch eine Klärwirkung. Die Klärwirkung ist bei der kalten Gärführung stärker wie bei Warmführung, deshalb muß die Nachgärung möglichst kalt geführt werden.

Künstliche Klärmittel.

Hausenblase. Auflösungsmittel 2 Kilogramm Hausenblase, 50 Liter Wasser, 1 Kilogramm Weinsteinsäure. Von diesem Schleim reicht 1 Liter für 200–300 Liter Bier.

Regulierung des Vergärungsgrades.

Um den richtigen Vergärungsgrad mit Sicherheit treffen zu können, ist vor allen Dingen wichtig, daß man den von den Konsumenten am meisten geliebten Vergärungsgrad ermittelt. Habich führt als Beispiel ein Rechen-Exempel aus. Würde ein Bier mit 70 Prozent scheinbaren Vergärungsgrad gewünscht und wir wissen, daß die Stammwürze unseres Bieres 12 Prozent ist, so finden wir den Vergärungsgrad 12 mal 70, geteilt durch 100 ist gleich eine Saccharometeranzeige von 3,6 Balling. Zeigt nun das Bier mehr Grade als berechnet wurde, so ist es noch nicht reif genug. Zeigt es weniger, so ist es überreif. Im letzteren Falle muß man das Bier dann aufkräusen. Im ersteren Falle läßt man es nicht noch länger auf Lager. Ueber das Aufkräusen siehe Band 2, Seite 122 dieses Werkes.

Es kommt aber auch vor, daß Lagerbiere in der Nachgärung nachlassen. Man setzt dann Zucker oder Würze zu.

Habich bemerkt hiebei, daß durch einen Zuckerzusatz der Charakter des Bieres sich verändert und mehr einen weinigen Geschmack annimmt.

Regulierung des Kohlensäuregehaltes.

Zur Erreichung eines Kohlensäuregehaltes wurde die Methode des Spündens eingeführt. Dieselbe ist bereits im Band 2 Seite 123 eingehend beschrieben.

Digitized by Google

Habich empfiehlt auch schon Spundventile und weist auf die Untersuchungen Brandtl hin, welcher den Druck des gespundeten Bieres gemessen hat*).

Bei 0,12—0,22 Ueberdruck kann das Bier, ohne daß es sich wirft, abgefüllt werden; steigt der Ueberdruck auf 0,44 so steigt beim Anzapfen die Hefe auf. Das Bier wird trüb, es wirft sich. Die empirische Methode den Faßboden zu durchbohren und die Oeffnung mit einem hölzernen Zäpfchen zu verschließen und jeweilig das Zäpfchen zu ziehen, um den Grad des Kohlensäuregehaltes zu beurteilen, verwirft Habich. Er sagt, eine solche Bierprobe gibt nur Veranlassung zum Biersaufen im Keller. Uebergespundete Biere werfen den Schaum stark auf, aber halten denselben nicht. Es muß deshalb eine solche Uebergspundung vermieden werden.

Behandlung des Lagerbieres.

Der Hauptsache nach sagt Habich das gleiche über die Behandlung des Sommerbieres während des Einschlauchens und während der Nachgärung wie Heiß. Meinungs-Verschiedenheiten bestehen nur darin, daß Heiß das Ausstoßen des Bieres verwirft, Habich dagegen vorschreibt.

G. E. Habich, Brautechniker.

Um das Sauerwerden des Bieres zu verhindern muß man, wenn das Bier anfängt schal zu werden, Zucker oder Syrup zusetzen, damit die Nachgärung wieder in den Fluß kommt, denn nur dadurch kann die Säurebildung verhindert werden. Hat man Würze oder Kränsenbier zur Verfügung, so kann selbstverständlich auch mit deren Hilfe die Konservierung des Bieres durchgeführt werden, nur schreitet bei dieser Praxis der Vergärungsgrad rascher voran, weil sich eine größere Menge von Faßgelägers bildet.**)

Hopfenstopfen soll ebenfalls die Haltbarkeit des Bieres erhöhen. Habich ist gegen diese Ansicht, weil der rohe Hopfen dem Bier nur eine andere Geschmacksrichtung gibt, jedoch die Säurebildung nicht aufhalten kann.

Ein anderes Konservierungsmittel wäre der Zusatz von doppeltschwefligsaurer Kalklösung. Dieses Mittel ist aber verboten und wird als Bierfälschungsmittel bestraft. Für Flaschenbier ist das Pasteurisieren von Pasteur das sicherste Konservierungsmittel.

Versandt und Ausschank des Bieres.

Der einfachste Weg der Versendung des Bieres führt vom Keller in die Schenkstube. Das Bier kommt dorten je nach dem Absatze in größeren oder kleineren

*) Brandtl war ein Schüler Dr. Reischauers.

**) Direktor Vogel, Weihenstephan, hat. statt dem Weißbier für die Nachgärung Zucker zuzusetzen, daraufgedrungen, Vorderwürze zu nehmen. Bier, welches, statt mit Zucker vermischt, einen Würzezusatz bekommen hat, hält sich auf Flaschen nicht und wirft sich schon bevor die beliebte Eigenschaft des Perlens erscheint.

Digitized by Google

Fässern zum Ausschank. Um dem Eindringen der Zimmerluft und dem Entweichen der Kohlensäure entgegenzuwirken, empfiehlt schon Habich die Anwendung von Spundventilen und Luftpumpen

Beschaffenheit des Bieres für den Export

Das Bier muß gut abgelagert und glanzhell zum Abfüllen kommen.

Für die naheliegenden Orte kommt gespundetes Bier zum Abfüllen, für den weiteren Versand, sogenanntes Exportbier, wird ungespundetes Bier in die Transportfässer gefüllt.

Nach der Ankunft am Bestimmungsorte dürfen die warmgewordenen Biere niemals gleich sehr kühl gelagert werden (etwa in dem Eiskeller), sie würden dadurch sehr trübe. Man muß sie nach und nach kühler lagern, wobei sie klar bleiben, wenn sonst alles in Ordnung ist.

Flaschenbier.

Biere, welche auf Flaschen gefüllt werden und eine lange Reise durchzumachen haben, müssen einen sehr hohen Vergärungsgrad besitzen und ist im ungespundeten Zustand bei niederer Kellertemperatur auf Flaschen zu füllen. Die Flaschen müssen selbstverständlich gründlich gereinigt sein. Gefüllt werden sie dann mit einem Kautschukschlauch und es wird eine Abfüllmaschine dazu benützt.

Schließlich berichtet Habich über hopfenarmes Bier und über krankes Bier und über die Heilung derselben.

Als Anhang beschreibt Habich die Verwertung der Abfallstoffe. Abschöpfgerste, Malzkeime, Treber werden als Viehfutter verwendet. Um Treber aufzubewahren, schlägt Habich vor, die gut ausgekühlte und abgetropfte Treber in alte Fässer einzustampfen und während des Einlegens jeweilig Viehsalz aufzustreuen. Auch Zisternen (ausgemauerte Gruben in der Erde) können zum Aufbewahren der Treber benützt werden. Auf 100 Kilogramm nasse Treber nimmt man 1 Kilogramm Viehsalz.

Die Zisternen und Fässer müssen durch Auflagerung von Hopfen und Brettern, welche mit Stein beschwert werden, außerdem durch Auflegen eines Schutzdaches das Eindringen des Regenwassers abgehalten werden.

Oberteig bietet ein gutes Futtermittel für Schweine, Treber für Wiederkäuer.

Das Kühlgeläger, welches im Trubsack nach dem Abfiltern zurückbleibt, kann man am besten beim nächsten Gebräu im Maischbottich zusetzen. Die Nachgußwürzen, werden entweder für ein leichtes Nachbier verwendet, oder man benützt dieselben als Einmaischwasser zum nächsten Sud. Das Faßgeläger wird am besten zur Branntweinbrennerei benützt. Ueberschüssige Hefe soll man stets filtrieren und auspressen, um das darin enthaltene Bier zu gewinnen und dasselbe als Füllbier oder auch Branntwein zu benützen.*)

*) Nach unseren Erfahrungen bietet Hefe, wenn sie gekocht wird in Vermischung mit Kartoffeln ein vorzügliches Futter für Schweine.

Digitized by Google

Hofrat Dr. Carl Lintner.

Hofrat Lintner war geboren zu München am 3. Februar 1828 als Sohn eines königlichen Hofbeamten und ist gestorben am 14. Januar 1900. Mit ihm schied aus dieser Welt ein Mann, dessen Wirksamkeit das Aufblühen der Brauindustrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vorherrschend zu verdanken ist. Die Verdienste dieses edlen Mannes in einer erschöpfenden Weise zu schildern, möchte in diesem Werke wohl kaum nötig sein. Die stattliche Anzahl von Bänden der „Zeitschrift für das gesamte Brauwesen", in welchen die Früchte seines Wissens und seiner Erfahrungen unauslöschlich niedergelegt sind, geben ein beredtes Zeugnis von seinem Wirken und errungenen Erfolgen.

Als Knabe besuchte Lintner die Volks- und Lateinschule seiner Vaterstadt. Sein Fleiß war musterhaft und wer den Knaben sah, wie er sich so ernst dem Lernen hingab, mochte nicht an den Frohsinn glauben, den er bis in ein hohes Alter bewahrt hat und der ihm in späteren, ernsten Stunden, von welchen kein Irdischer verschont bleibt, als ein Talisman stets zur Seite war, mit welchem er auch so manches schwankende Gemüt eines Mitmenschen wieder zu heben und zu weiterem Fortschreiten auf der oft dornenvollen Bahn des Lebens ermuntern konnte.

Nach Beendigung des humanistischen Studiums wendete er sich der Pharmazie zu und trat im Jahre 1844 in der kgl. Leib- und Hofapotheke in München in die Lehre ein. Unter der trefflichen Leitung des kgl. Leib- und Hofapothekers Dr. Fr. X. Pettenkofer, des Onkels und Vorgängers des berühmten Hygienikers, Geheimrats Dr. Max v. Pettenkofer, Exzellenz, gewann Lintner alsbald große Neigung zu den Naturwissenschaften. Der Umgang und das Beispiel insbesondere von Dr. Max v. Pettenkofer war, wie er oft und gern erzählte, entscheidend für seinen zukünftigen Lehrberuf. Er besuchte als Lehrling der Hofapotheke die Vorlesungen von Professor Dr. Kaiser über technische Chemie am Polytechnikum. Kaiser und Fuchs hatten bekanntlich auch der Bierbrauerei hervorragende Aufmerksamkeit gewidmet. In jener Zeit mag wohl die Zuneigung Lintner's für das technologische Gebiet der Bierbrauerei geweckt worden sein. Lintner sagt in einer nicht zur Veröffentlichung gelangten und nicht vollendeten, im Jahre 1896 verfaßten Skizze über die bedeutendsten Vorarbeiter der zymotechnischen Forschung: „Denke ich zurück an den Anfang meiner Studien, so ist mir die Bekanntschaft eines Mannes unvergeßlich, der neben seiner sonstigen hervorragenden Tätigkeit auch der Brauerei interessante Arbeiten geliefert hat. Es ist dies der kgl. Rat, Akademie- und Universitätsprofessor v. Fuchs, dessen Wahlspruch war: „Die Wissenschaft ist der Leitstern der Praktik, ohne welche sich letztere leicht im düstern und unbegrenzten Reiche der Möglichkeit verirrt." — Im Mai 1847 bestand Lintner das erste pharmazeutische Examen mit Auszeichnung, servierte dann in zwei Apotheken und einer Fabrik und besuchte mit dem Herbste 1850 die Universität München. Nach zwei Semestern bestand er schon das pharmazeutische Staatsexamen mit Note 1 und wurde sogleich nach bestandenem Examen zum Assistenten am pharmazeutischen Institute ernannt. Als solcher zeigte er schon eine besondere Begabung als Lehrer. Er erteilte in seiner freien Zeit studierenden Medizinern und Pharmazeuten Privatunterricht in den naturwissen-

Digitized by Google

schaftlichen Fächern und besonders in der Chemie zur Vorbereitung auf das Examen und zwar mit dem besten Erfolge, wie in dem ihm ausgestellten Zeugnisse des Vorstandes des pharmazeutischen Institutes der kgl. Universität, Professor Dr. L. A. Buchner, besonders hervorgehoben ist. Neben seiner Tätigkeit als Assistent bereitete er sich noch auf das Examen für das technische Lehramt vor und besuchte die staatswirtschaftlichen Vorlesungen. Im Juni 1853 bestand er das Examen für das technische Lehramt in Chemie, Technologie und Naturgeschichte bestens und erwarb sich 1855 mit einer Untersuchung über Digitalis purpurea und über Flachs den philosophischen Doktorgrad. Nun begann eine segensreiche Wirksamkeit als Lehrer, welchem Berufe er mit seltener Hingebung folgte.

Im Oktober 1853 erst als Verweser an die kgl. Gewerbeschule in Kaufbeuern berufen, wirkte er als Lehrer bis Oktober 1859. Hier trat er mit den verschiedenen Gewerben in Verbindung. Durch öffentliche Vorträge, insbesondere im Gewerbeverein, durch direkte Verbindung mit Gewerbetreibenden bestrebte er sich der Förderung des gewerblichen Fortschrittes auf wissenschaftlicher Grundlage, und seine Ratschläge haben vielen Nutzen geschaffen. Auch der Ausbildung des Arbeiters wendete er sein Augenmerk zu durch belehrende Vorträge, die er für sie in der Gewerbeschule und im Gesellenverein hielt, und jeder, der bei ihm Rat suchte, fand freundliche Aufnahme und erhielt gern sachgemäßen Anschluß. Als er im Oktober 1859 nach Lindau an die neuerrichtete Gewerbe- und Handelsschule als Rektor und Lehrer für Chemie und Naturgeschichte berufen wurde, zeigte sich, welche Popularität er in Kaufbeuern erlangt hatte. Rührend war das Dankschreiben, welches ihm seine lieben Handwerksgesellen noch zum Abschied überreichten.

Nach vierjähriger Tätigkeit in Lindau, während welcher es ihm gelungen war, die neugegründete Anstalt zu besonderer Blüte zu bringen, trennte sich Lintner schwer von diesem liebgewonnenen Orte, an den er später oft und gern zurückdachte, um einem Rufe als Professor für Chemie und Technologie an die kgl. landwirtschaftliche Centralschule in Weihenstephan zu folgen.

In dem neuen Wirkungskreise trat Lintner von den landwirtschaftlichen Fächern ganz besonders dem Brunfach näher, wozu ihm die Staatsgutsbrauerei eine willkommene Gelegenheit bot. Hier trat er in engste Fühlung mit der Praxis und beobachtete eifrigst die Vorgänge in derselben. Die Hebung der Brauerei Weihenstephan, die sich einen Weltruf erwarb, ist sein unbestreitbares Verdienst. Der schon früher in Weihenstephan gegebene Unterricht im Brunfache wurde von ihm wesentlich organisiert. Er leitete seine Schüler zur richtigen Beobachtung in der Praxis in Verbindung mit theoretischem Studium an. Der Erfolg war derart, daß dem Bedürfnisse des vermehrten Zuganges durch Errichtung eines eigenen Brauerkurses im Jahre 1865 entsprochen werden mußte. So entstand eine eigentliche staatliche Brauerschule, deren Ruf sich über alle bierbrauenden Länder erstreckte und erstreckt, welche Schüler von nah und fern nach Weihenstephan brachte, die begierig dem trefflichen Lehrer lauschten, sich die Lehren desselben zu eigen machten und sie befolgend nach dem Verlassen der Schule an der Vervollkommnung des Brauwesens weiter arbeiteten.

Lintner war auch mit einer seltenen Lehrgabe ausgestattet. Seinen Worten folgte gern jeder, selbst der in der Praxis des Lernens entwöhnte Brauschüler. Er verstand es, durch einen nicht selten mit Humor gewürzten Vortrag so überzeugend und klar mit seinen Schülern die schwierigsten Kapitel im Unterricht zu bewältigen, daß auch der weniger begabte und vorgebildete Nutzen davon hatte. In den Repetitorien, die er opferwillig selbst an Sonntagen abhielt, überzeugte er sich alsdann über den Erfolg der Vorträge und half nach, wo es fehlte. Er war aber auch

Digitized by Google

nicht ausschließlich Lehrer und väterlicher Freund seiner Schüler, solange dieselben in der Anstalt studierten, sondern blieb auch ihr Freund und Berater in ihrem späteren praktischen Leben; er sorgte für sie durch Unterbringung in der Praxis, wodurch ihm eine ausgedehnte Korrespondenz entstand, die er mit eisernem Fleiße erledigte. Ein schönes Band vereinte ihn mit seinen Schülern, deren leibliches Wohl ihm auch stets am Herzen lag, weshalb sie ihn mit Recht gern anderen gegenüber als „Vater Lintner" bezeichneten. Er war vielen auch im späteren Leben ein besorgter Vater.

Die Anhänglichkeit der Schüler Lintners kam bei verschiedenen Gelegenheiten zum sprechenden Ausdruck, wo sie aus den entferntesten Gegenden herbeikamen, ihm ihre Liebe und Dankbarkeit zu zeigen. Es möge hier an die Lintner-Feier in Weihenstephan am 13. bis 15. Juni 1896 erinnert werden, bei welcher ein von einer Vereinigung ehemaliger Schüler der Brauerabteilung als Zeichen dankbarer Erinnerung dem geliebten einstigen Lehrer in Weihenstephan errichtetes Denkmal enthüllt wurde. Bei dieser Gelegenheit wurde auch von dankbaren Schülern des Brauerkurses 1888/89 an einem Aussichtspunkte des Weihenstephaner Berges, wo er gerne weilte, eine Bank mit der Inschrift „Lintners Ruhe" aufgestellt. Ein dankbarer Schüler in Schweden benannte einen ihm gehörigen stolzen Dreimaster sinnig mit dem Namen seines Lehrers und ehrte damit letzteren auch auf hoher See.

Neben seiner Lehrtätigkeit war Lintner eifrig mit der wissenschaftlichen Bearbeitung brautechnischer Fragen in Verbindung mit seinem Freunde Dr. Reischauer*), dem Besitzer eines 1863 errichteten Laboratoriums in München, beschäftigt und gründete im Jahre 1866 das erste bayer Braufachblatt, den „Bayerischen Bierbrauer". In der Einleitung zu der am 15. Januar erschienenen Nr. 1 wird besonders hervorgehoben, daß die Benutzung technischer Zeitschriften dem Brauer unabweislich wird, nachdem die Neuerungen und Verbesserungen sich in der Brauerei mit großer Schnelligkeit vermehren. Die Zeitschrift wird seit dem Jahre 1878 unter verändertem Titel als „Zeitschrift für das gesamte Brauwesen" herausgegeben. In derselben wußte Lintner in der anregendsten Weise stets Belehrung zu bringen. Seine „Zymotechnischen Rückblicke" enthielten stets eine Revue von neuen Errungenschaften und Verbesserungen auf dem Gebiete der Brauerei, die er geschickt mit eigenen Beobachtungen und Erfahrungen belehrend darzustellen wußte.

In der Erkenntnis der Notwendigkeit der Errichtung eigener Versuchsstationen für Brauerei entstand unter seiner Leitung die erste wissenschaftliche Station für Brauerei München-Weihenstephan in Verbindung mit Reischauers chemischem Laboratorium und dem bayer. Bierbrauer i. J. 1873. Dieser kleine Anfang brachte gute Früchte, deren Ergebnisse er am dritten deutschen Brauertage zu Frankfurt a/M. in einem Vortrage „Ueber einige Resultate zymotechnischer Untersuchungen und ihre Verwertung für die Praxis der Bierbrauerei" zur Mitteilung brachte, zugleich aber mit zündenden Worten aufforderte zur Errichtung von wissenschaftlichen Stationen für Brauerei indem er auf die seinerzeitige Gründung von landwirtschaftlichen Versuchsstationen und die durch dieselben erzielten Fortschritte in der Landwirtschaft hinwies. Nach diesem Vortrage trat ein Komitee zusammen, das beschloß, einen Verein zu gründen, der eine wissenschaftliche Station für Brauerei unterhält. In einer späteren Sitzung wurde ein Statut entworfen, und die wissenschaftliche Station für Brauerei in München wurde unter Direktion von Reischauer am

*) Auch der Verfasser dieses Werkes wurde häufig als Ratsmann bei Erledigung praktischer Fragen von Dr. Lintner und Dr. Reischauer beigezogen. Beweis hiefür ist dadurch erbracht, daß Hofrat Lintner in seinem Werk den großen Teil seiner praktischen Ratschläge Direktor Michel verdankte.

Digitized by Google

1. September 1876 bereits eröffnet.*) Es gebührt demnach Lintner, diese erste Versuchsstation für Brauerei ins Leben gerufen zu haben, deren Mitleiter er bis zum Jahre 1882 war, und als deren Ehrenmitglied derselbe später immer regen Anteil an den Bestrebungen des rasch aufblühenden Institutes nahm

Wie wichtig die Errichtung einer eigenen Versuchsstation war, zeigte sich bald in der Nutzanwendung ihrer Arbeitsresultate und an dem Bedürfnisse zur weiteren Schaffung von ähnlichen Instituten, welchen die Brauer immer lebhafter sich zuwendeteten. Die Erforschung der Beziehungen des Rohmaterials zu dem Entstehen eines den Ansprüchen gerecht werdenden Bierproduktes und der Hinweis auf die Wichtigkeit, dem Malze eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, der in dem Satze Ausdruck fand: „Malz ist die Seele des Bieres, Malz ist Bier", sind die Resultate Lintners scharfsinniger Beobachtungen der Vorgänge in der Praxis.

Als die kgl. Staatsregierung am 1. April 1880 Lintner die Leitung der Schule und des Staatsgutes übertrug, wurde seine liebgewonnene Tätigkeit als Lehrer und Forscher durch die Anforderungen einer großen verantwortlichen Verwaltung vielfach unterbrochen, und die aufreibende Tätigkeit nahm seine Kräfte über alle Maßen in Anspruch; aber unermüdet war er bestrebt, die Anstalt, welche er zu leiten hatte, zu fördern, was ihm auch in vorzüglicher Weise gelang

Nachdem er zehn Jahre mit kräftiger Hand die landwirtschaftliche Centralschule geleitet hatte, zwang ihn körperliches Leiden, um Versetzung in den Ruhestand nachzusuchen. Mit 1. Oktober 1890 wurde er in den dauernden Ruhestand versetzt und ihm in allerhuldvollster Anerkennung seines langjährigen, verdienstvollen Wirkens der Titel eines kgl. Hofrates verliehen. Schon früher wurde ihm in Anerkennung seiner Verdienste Auszeichnungen zu teil durch Verleihung des Ritterkreuzes 1. Klasse vom bayerischen Verdienstorden des hl. Michael und des Ritterkreuzes vom schwedischen Wasaorden, wie er auch durch verschiedene Medaillen und Ehrendiplome ausgezeichnet wurde.

Literarisch war Lintner vielfach hervorgetreten. Seine Arbeiten sind niedergelegt in den N. Repertorium für Pharmazie in den Jahrgängen 1852 - 1854 und 1859 mit rein chemischen, pharmazeutischen und toxikologischen Abhandlungen. Technische Mitteilungen und größere Abhandlungen sind veröffentlicht im Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt, Jahrg 1857—1859, in drei Programmen zu den Jahresberichten der Gewerbeschulen in Kaufbeuern und Lindau, in der Zeitschrift des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern, Jahrg. 1868. Im Jahrbuch von Weihenstephan 1869 und in den Jahresberichten der Centralschule sind viele seiner Arbeiten enthalten. Das bei Vieweg in Braunschweig erschienene „Lehrbuch für Bierbrauer" kann heute noch als ein Muster eines Lehrbuches angesehen werden und verdiente eine neue Auflage. Er bearbeitete 1874 in Muspratts theor., prakt. und analyt. Chemie den Artikel „Bier", verfaßte zwei Broschüren „Die Malzbereitung" und „Leitfaden zur Praxis der Bierbereitung aus Gerstenmalz" für seine Schüler. Zahlreiche Miteilungen Lintners erschienen in der Chemikerzeitung und in verschiedenen technischen Zeitschriften. Er war auch Mitherausgeber des Brauerkalenders für Deutschland und Oesterreich.

Leider hat sich der Wunsch aller, die Lintner verehrten, daß er in vollem Maße die wohlverdiente Ruhe noch recht viele Jahre genießen möge, nicht erfüllt. Seine Gebrechlichkeit nahm zu und sein reger Geist litt darunter. Sein Wahlspruch fürs Leben war: „Wer Liebe säet, wird Liebe ernten".

*) Im gleichen Jahrgange wurde im Monat Februar eine Versuchsstation und Auskunftsbureau in Augsburg gegründet.

Digitized by Google

Gründung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München durch Professor Lintner.

Als am 30. Juli der 3. Brauertag in Frankfurt abgehalten wurde, beantragte Professor Lintner in Weihenstephan die Gründung einer Station für Brauerei, durch welche den Brauern Gelegenheit geboten werden soll, sich Rat zu erholen, in Sachen der Bierbrauerei. Dieser Antrag wurde mit großem Beifall aufgenommen und besonders unterstützt durch die Herren Ulrich aus Pfungstadt, Johann Sedlmayr aus München, Direktor Rhens aus Berlin und Direktor Michel aus Augsburg. Es wurde die Station gegründet und die folgenden Herren in den Ausschuß gewählt: Sedlmayr Gabr., Sedlmayr Anton, Schmederer F. X., Böttinger Henry Th., Humbser Johann sen., Sedlmayr Johann und Tucher Freiherr Theodor v., als engerer oder geschäftsführender Ausschuß; ferner die Herren: Bartz W., Blank M., Faber M., Hatt Louis, Henrich Friedr., Heß G., Hürlimann A. sen., John K., Jung G., Michel K., Oetler F., Reichardt, Tourtel E. und Ulrich J. als erweiterter Ausschuß. Von den Mitgliedern des ersten Ausschusses haben an dem Werke der Station bis zum heutigen Tage mitgewirkt und feiern gleichfalls das Jubiläum in ihrer Eigenschaft als solche die Herren: Gabr. Sedlmayr, Brauereibesitzer, Kommerzienrat, München, als Vorsitzender; Tucher Theodor, Freiherr v., kgl. Kämmerer, Nürnberg, stellvertretender Vorsitzender; Sedlmayr Anton, Brauereibesitzer, Kommerzienrat, München; Hatt L., Brauereidirektor, Paris; Henrich Friedrich, Brauereibesitzer, Kommerzienrat, Frankfurt a. M.; Tourtel Ernst, Administrator, Tantonville-Paris. Ihnen besonders gebührt der Dank der Station für ihr treues Walten, sowie auch allen denen, welche mit Ihnen die ersten Kämpfe um das Bestehen und die Existenz des gemeinnützigen Unternehmens mit Ueberzeugung und Energie bestanden und so zum Gelingen beigetragen haben.

Hofrat Dr. Lintner.
1828–1900.

Verstorben sind die Mitglieder des ersten Ausschusses, welche bis zu ihrem Tode im Ausschusse wirkten, die Herren: Blank M., Berlin, Humbser Johann, Fürth, Hürlimann A. sen., Enge-Zürich, Jung Gustav, Mainz, Oetler F., Weißenfels, Sedlmayr Johann, München, Ulrich J., Pfungstadt.

55 Brauer zeichneten unmittelbar auf 2 Jahre einen jährlichen Beitrag von zusammen 14050 Mark. Zum Vorsitzenden wurde Gabriel Sedlmayr, Besitzer der Brauerei zum Franziskaner (Leistbräu), Firma Josef Sedlmayr in München, gewählt. Als Vorstand der wissenschaftlichen Station wurde Dr. Reischauer und als Mitleiter Dr. Lintner gewählt Da Direktor Michel zu jener Zeit in Augsburg seinen Wirkungskreis hatte und schon seit dem Jahre 1865 mit Dr. Reischauer und Dr. Lintner in regem persönlichen Verkehr stand, so lag es nahe, Direktor Michel als geschäftsführendes Ausschußmitglied bei Beratungen häufig beizuziehen. Da Dr. Reischauer nicht nur Chemiker war, sondern auch große Kenntnisse im Entwerfen und Konstruieren von Laboratoriumsapparaten besaß, so wurde auch eine mechanische Werkstätte für Feinmechanik eingerichtet und der Mechaniker Kollmann mit den Anfertigungen der von Reischauer erfundenen Apparate betraut. Genannter ist heute in der Firma Fichtner & Kollmann, mechanische Werkstätte in München, mit Herstellung verschiedener Apparate für Laboratorien beschäftigt und genießt die Firma ein großes Vertrauen in Anfertigung aller für Brauerei-Laboratorien erforderlichen mechanischen Apparate.

Digitized by Google

Die wissenschaftliche Station hat sich in kurzer Zeit mächtig gehoben, hatte aber leider schon nach kurzer Tätigkeit einen großen Verlust durch das unerwartete Ableben von Dr. Reischauer, der am 23. März 1877 verschied, erlitten.

Dr. Lintner widmete ihm im Jahrgang 1877 der „Zeitschrift für das gesamte Brauwesen" folgenden Nekrolog, welcher beweist, wie sehr er das reiche Wissen und das vielseitige Können seines Freundes Dr. Reischauer schätzte:

Dr. Carl Reischauer wurde am 26. Juni 1832 als der Sohn vermöglicher Eltern zu Hannover geboren. Schon in früher Jugend zeigte er eine besondere Vorliebe sowohl für die Natur und ihre Wunder, als auch für die Technik, sodaß er bald mit merkwürdiger Geschicklichkeit kleine Maschinen und Apparate in dem Hause seiner Eltern ohne Beihilfe nachbildete und erfand. Nach Absolvierung des Gymnasiums und der polytechnischen Schule seiner Vaterstadt war er nach dem Besuche der Universität Göttingen einige Zeit teils als Assistent, teils als Privatdozent an letzterer Anstalt tätig. Außerdem unternahm er größere Reisen, um die berühmtesten Laboratorien Deutschlands und des Auslandes zu besuchen. Anfangs der 50er Jahre zog ihn die Berufung Liebigs, mit dem er stets in engerer Verbindung blieb, nach München. Reischauer war ein aufrichtiger Verehrer dieses großen Chemikers, dessen Tod ihm ungemein zu Herzen ging. Nachdem er im Anfange seines Aufenthaltes in München als Assistent des Universitätsprofessors und Agrikulturchemikers Dr. August Vogel fungiert hatte, errichtete er selbst ein Laboratorium, um im Stillen als Lehrer und Forscher zu wirken. Wie mannigfaltig hier die Richtung seiner Tätigkeit war, das beweist am besten sein Nachlaß an Aufzeichnungen und kostspieligen Präparaten. In die zymotechnische Richtung und speziell zur Brauerei wurde Reischauer besonders durch seine Schüler Lermer und C. Prandtl hingezogen, und im Jahre 1863 wirkte er bereits mit Erfolg auf dem Gebiete der Bierbrauerei. Die Stellung und das Streben sowohl Lintners als auch Reischauers nach denselben Ziele schloß beide bald eng aneinander und wurden innige Freunde. Ende 1865 veranlaßte er Lintner, auf Ansinnen des Buchhändlers E. Gummi in München, die Redaktion des „Bayerischen Bierbrauer", einer neuen Zeitschrift mit vorherrschend wissenschaftlicher Richtung, zu übernehmen; das Unternehmen trat mit dem neuen Jahre 1866 ins Leben. Sein damaliges Versprechen, Lintner kräftig dabei zu unterstützen, hat Reischauer bis zu seinem Ende redlich gehalten, wovon die elf Jahrgänge des „Bayerischen Bierbrauer" in den höchst wertvollen Abhandlungen von ihm und seinen Schülern das beste Zeugnis geben. Reischauer hat das große Verdienst, die Methoden für die Untersuchung des Malzes, der Würze, des Bieres ꝛc. in ein System gebracht und durch Konstruktion neuer Apparate wesentlich ausgebildet zu haben. Sehr zugute kamen ihm dabei nicht nur seine mathematischen und physikalischen Kenntnisse, sondern auch seine Geschicklichkeit am Drehstuhl als am Blastisch. In der Erfindung von Werkzeugen und Apparaten zu speziellen Zwecken war er einzig, und welchen Wert er auf dasselbe legte, beweist am besten ein Motto, das er einem Journal, in welchem er seine Apparate ꝛc. beschreibt, vorgesetzt hat: „Ein Mann, der recht zu wirken denkt, Muß auf das beste Werkzeug halten!" (Goethe, Vorspiel zu „Faust").

Dr. Carl Reischauer.
1832 – 1877.

Man muß Reischauer in seiner vielseitigen Tätigkeit als Chemiker, Mechaniker, Glasbläser gesehen haben, um zu begreifen, welcher Mann mit ihm zu Grabe

Digitized by Google

ging. Nur wer ihm nahe gestanden ist,*) konnte sich ein Bild seiner allseitigen Bildung und seiner Kenntnisse machen. Einfach und bescheiden, drängte er sich nie in den Vordergrund, war aber dennoch stets bereit, Jedem, der sich an ihm wendete, zu raten und zu helfen. Reischauer war nicht nur ein bedeutender Gelehrter, sondern auch ein edler Mensch, ja er war zu gut für diese Welt, weshalb er auch manchen Mißbrauch seiner Güte und manchen Undank erfahren mußte, was ihn dann sehr tief schmerzte.

Unser zehnjähriges Streben mit Beihilfe von intelligenten Brauern, eine wissenschaftliche Station für Brauerei zustande zu bringen, sah Reischauer endlich zu seiner großen Freude erfüllt, um sie dann im besten Stadium des Aufblühens für immer verlassen zu müssen. Reischauer hinterläßt durch seinen Tod eine Lücke, die so, wie er sie ausgefüllt hat, wohl nimmer ausgefüllt werden wird. Die Veröffentlichung seines Nachlasses wird das Gesagte bestätigen.

Obwohl Reischauer mit seinem heiteren und freundlichen Wesen äußerlich gesund und frisch erschien, laborierte er dennoch schon seit Jahren an einem Nierenleiden, zu welchem sich noch infolge seiner Lebensweise und besonders deshalb auch, weil er in den letzten Jahren fast gar nicht mehr seine Wohnung und Garten verließ, eine Verfettung des Herzens gesellte. Mit beiden Leiden hätte er aber gleichwohl noch einige Jahre leben können, wenn nicht ein Lungenödem rasch und unerwartet seinem tätigen Leben ein Ende gemacht hätte. Am Abend vor seinem Tode besuchte er noch sein Laboratorium und schrieb mir, daß er mich sehnlichst erwarte. Als ich kam — fand ich ihn bereits im Sarge! Reischauer starb bei vollem Bewußtsein am 23. März 1877 abends in den Armen seiner treuen Gattin.

Nun, treuer Freund, habe noch Dank für alles, was du für uns, deine Freunde und Schüler, für die Wissenschaft und hauptsächlich für die Zymotechnik (Brauerei) geleistet hast; dein Andenken wird in uns niemals erlöschen und wir wollen es ehren dadurch, daß wir vereint mit deinen Freunden und Schülern das Feld, das du so erfolgreich bestellt hast, weiter bebauen, solange es unsere Kräfte ermöglichen.

Die Ruhe kanntest du wenig, jetzt hast du sie! Schlummere sanft.

Dr. Lintner.

Professor L. Aubry. †

An Stelle des leider so früh verstorbenen Dr. Reischauer wurde Louis Aubry gewählt. Im Jahre 1900 trat wiederholt eine Lücke in der leitenden Kraft der Station ein durch den Tod des kgl. Hofrates Dr. Lintner. An Stelle des verstorbenen Professors Louis Aubry wurde Karl Lintner jr., Professor am Polytechnikum für Gärungsgewerbe gewählt. Demselben stehen zur Seite Professor Dr. Brand, Dr. Will und eine weitere größere Anzahl von Assistenten. Im Jahre 1901 feierte die wissenschaftliche Station für Bierbrauerei ihr 25. Jubiläum.

*) Direktor Michel stand mit Dr. Reischauer und Dr. Lintner in regem persönlichen Verkehr, besonders in den Jahren 1875—1876, zu welcher Zeit Lintner den Gedanken faßte, unter Mithilfe von Reischauer eine wissenschaftliche Station für Brauer zu gründen. — Zu jener Zeit wurde so mancher Apparat, welcher aus der mechanischen Werkstätte Reischauers stammte, von der Augsburger praktischen Brauerschule zu Unterrichtszwecken angeschafft. Wie schon oben erwähnt, war Kollmann Leiter dieser Werkstätte, welcher heute noch unter der Firma Fichtner & Kollmann die feinsten Instrumente für die Brauereilaboratorien herstellt. Nennenswert ist hier der Längskörnerschnitt-Apparat, angefertigt nach Dr. Kikelhayn, derzeit Direktor der Paulanerbrauerei. Genannter hat verschiedene Erfindungen gemacht. Wir heben hervor seine 500-Körnerzählmaschine und seine Hefentrocken-Apparate.

Digitized by Google

Lintner's Lehre der Bierbrauerei.

Als Einleitung in die Lehre der Bierbrauerei benützt Lintner die Geschichte des Bieres und beginnt dann des weiteren mit der Beschreibung der Rohstoffe

Gerste.

Auf die Qualität der Gerste ist von Einfluß der Boden, die Düngung, die Vorfrucht, Erntezeit und Art. Trocknung und Aufbewahrung

Nach Beschreibung dieser einzelnen Einflüsse spricht er von Sommer- und Wintergerste; ferner von 2zeiliger, 4 und 6zeiliger Gerste. Die meistverbreitetste ist die 2zeilige Sommergerste.

Bei Behandlung der Brau- und Malzgerste beginnt Dr. Lintner mit dem Bau des Gerstenkorns. Was darüber zu sagen ist, findet sich im 2. Band dieses Werkes bei Beschreibung des Gerstenkorns nach Kaiser S. 55. Lintner beschreibt eingehend die Hülle, den Endesporen und Embryo

Chemie und Physiologie des Gerstenkorns.

Zunächst beschreibt Lintner das Stärkemehl als den wichtigsten Bestandteil des Gerstenkorns

Ueber die Eigenschaften des Stärkemehls wurde schon eingehend an verschiedenen Stellen dieses Werkes berichtet, 1. Bd. S. 123, 160, 136 ꝛc., 2. Bd. 83—164.

Lintner hat für die chemische Zusammensetzung der Stärke und der Granulose noch die einfache Formel $C_{12}\ H_{20}\ O_{10}$ angenommen und bietet sonach nichts Neues, was nicht schon von seinen Vorgängern Balling und Otto erwähnt wurde.

Protein der Gerste.

Die Eigenschaften der Proteinkörper wurde bereits eingehend bei der Besprechung der Chemie des Bieres (Mulder) beschrieben.

Fettgehalt.

Wenn man Gerstenmehl mit Aether behandelt kann man aus dem Mehl 2—3 Prozent Fett erhalten (siehe auch Mulder). Dies Fett hat einen Geruch nach roher Gerste.

Was die einzelnen Bestandteile betrifft, so hat Lintner unter den Bestandteilen des Fettes einen wesentlichen Gehalt an Cholesterin nachgewiesen*).

Was die Verteilung im Gerstenkorne betrifft, so findet es sich wesentlich in der äußeren Schicht der sogenannten Kleberzellen, die Kleie enthält 3 bis 3,5 Proz. das Gerstenmehl etwa 1 Proz. Fett. In den Trebern häuft sich der Fettgehalt bis zu 11 Prozent an.

Auch eine interessante flüchtige Fettsäure findet sich in der Gerste, die von F. Beckmann darin aufgefundene Hordeinsäure. Man erhält dieselbe durch Destillation von Trebern mit verdünnter Schwefelsäure. Die Ausbeute ist nicht bedeutend; die Hordeinsäure schwimmt als weiße leichte Substanz auf dem Destillate. Aus Aether umkrystallisiert bildet sie unregelmäßige krystallinische Blättchen. Sie sind unverändert an der Luft, unlöslich im Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether. Die alkoholische Lösung reagiert deutlich sauer. Die Hordeinsäure schmilzt bei 60 Grad C. und erstarrt bei 55 Grad C. Sie verbindet sich mit den Alkalien zu seifenartigen Salzen und treibt die Kohlensäure aus kohlensauren Salzen aus. Für ihre Zusammensetzung nimmt man $C_{12}\ H_{24}\ O_2$ an.

*) Kaiser fand auch Myristin und Palmitinsäure ähnliche Verseifungs-Produkte.

Digitized by Google

Cellulose.

Was Lintner über die Cellulose schreibt ist bereits durch Balling, Otto und auch schon von Chemikern älterer Zeit bekannt.

Gerstenasche.

Mit Ausnahme einer Gesamtanalyse von Lermer, die wir hier folgen lassen, sind noch Abschriften von Analysen aus Mulders Werk enthalten.

Lermer fand in 100 Gewichtsteilen der Gerstentrockensubstanz, d. h. bei 110 Grad C. bis zur Constanz getrocknetes Gerstenschrot

Stärkemehl	63,3
Proteinoide	16,3
Dextrin	6,6
Zucker	—
Fettes Oel	3,1
Cellulose	7,1
Asche	2,4
Differenz	1,1

Hopfen.

Im botanischen Sinne unterscheidet Lintner zwischen weiblicher und männlicher Blüte. Nur die weibliche bietet das Material als Brauware.

Lintner hat den Ausspruch getan: Der Hopfengarten ist wie ein Nonnenkloster es darf kein Mann hinein. Durch gute wahrheitsgetreue Zeichnungen führt Lintner den Lesern seines Werkes die Gestalt männlicher und weiblicher Blüten vor Augen

Da das Buch zugleich auch dem Brauer dienen soll, welcher Landwirtschaft betreibt, so hat auch hier Lintner wie bei der Gerste das Notwendigste über den Anbau des Hopfens beschrieben.

Auch den Feinden und Krankheiten des Hopfens hat Lintner ein Kapitel gewidmet. In der Hauptsache nach ist das Kapitel für den Landwirt interessanter, wie für den Brauer. Was für den Brauer Interesse bietet wurde schon (von Heiß) Band II beschrieben.

Schwefeln des Hopfens.

Der Hopfen wird mit weniger Ausnahme gleich nach der Ernte geschwefelt. Es sind 1–2 Pfund Schwefel auf den Zentner Hopfen zu verwenden. 100 Pfund grüner Hopfen geben 25 Pfund getrockneten.

Produktionskosten.

Interessant sind Lintners Mitteilungen über die Produktionskosten des Hopfens.

a) Produktionsfähigkeit

Es werden in 12 Jahren etwa 2 gute, 6 mittlere und 4 schlechte Ernten gemacht. Pro Hektar kommen 2–7 Zentner auf eine schlechte Ernte, 7–14 Zentner auf eine mittlere, 14–37 Zentner auf eine gute Ernte. In Bayern rechnet man auch nach Tagwerk = 0,342 Hektar oder 40000 Quadratfuß. Darauf stehen 1000 Stangen. Ein Stange gibt $^1/_2$ Pfund, im höchsten Falle $^3/_4$ Pfund, selten 1 Pfund Hopfen.

Digitized by Google

Demnach sind die bayerischen Hopfenernten pro Tagwerk 5 Zentner, 15 Zentner und 10 Zentner. In Wirklichkeit stellen sich aber die Ernteergebnisse niederer, 3 Zentner, 6 Zentner, selten höher.

Die Produktionkosten betragen dann pro Zentner bei einer Lohnberechnung von nur Mk. 14,7 auf 49,18 Mk., wenn 6 Zentner gebaut würden. Werden nur 3 Zentner gebaut auf 82,03 Mk. Wird die höchste Ernte mit 10 Zentner erreicht, dann sind die Produktionskosten nur 33 Mk.

Demnach ist der Hopfenbau sehr starken Produktionskosten unterworfen und ist in den seltensten Fällen eine hohe Rente zu erwarten.

Aufbewahrung des Hopfens.

Lintner berichtet hier nichts Neues.

Eigenschaften.

Außer der Schilderung der allgemein bekannten Eigenschaften sind folgende Produkte erwähnenswert.

Die dunkle Farbe der Dolde und des Lupulins, dann der säuerliche Käsegeruch (Baldriangeruch) des flüchtigen Oels sind besondere Kennzeichen des alten Hopfens. Zu bestimmen, wie alt ein Hopfen ist, dazu gehört ein praktischer Blick und ein geübter Geruchssinn, doch lassen sich auch einige besondere Merkmale angeben:

1) Ein Jahr alter Hopfen hat noch immer angenehmen Geruch.
2) Im zweiten Jahre erhält der Hopfen schon einen säuerlichen Käsegeruch, das Hopfenmehl wird goldgelb.
3) Im dritten und vierten Jahre wird der Geruch schwächer, das Hopfenmehl dunkelgelb und rötlich.
4) Im fünften und sechsten Jahre verliert sich aller Geruch, das Hopfenmehl wird ziegelrot bis schwarzbraun, die Blätter fallen auseinander.

Hopfenhandel.

Lintner weist auf die allgemein bekannten Merkmale hin, welche beim Hopfenhandel zu beachten sind. Er sagt vor allem ist große Vorsicht nötig, damit man nach vollzogenem Kauf in der Ware sich nicht getäuscht fühlt.

Chemische Bestandteile des Hopfens.

Nach Lintner sind die wertvollsten Bestandteile des Hopfens: Der Lupulin mit seinem Gehalt an Oel, die Gerbsäure, die Harze und die Hopfenbittersäure, welche Lermer in Reischauers Laboratorium 1862 aus dem Hopfen isoliert hat.

Das Wasser.

Nach der bereits schon allgemein bekannten Einteilung der Wasser in harte und weiche hat Lintner verschiedene Wasser-Analysen aufgenommen.

Interesse bieten die Analysen von Kradisch, welche derselbe in Reischauers Laboratorium 1871 untersucht hat. Wir lassen dieselbe auf S. 311 folgen.

Digitized by Google

Die Brauwasser der bedeutendsten Brauereien Münchens hat in neuester Zeit C. Kradisch untersucht und gelangte derselbe dabei zu folgenden Ergebnissen:

	In 100000 Teilen Wasser.												
	Spaten	Löwenbräu I.	Löwenbräu II.	G. Pschorr	M. Pschorr	Hofbräuhaus I.	Hofbräuhaus II.	Leistbräu Neudecker Garten	Leistbräu Franzisk. Brunnen	Sternecker	Augustiner	Zacherl	Singlspieler
Fester Rückstand	54,00	53,21	28,50	112,00	35,50	60,00	48,50	33,33	35,41	34,50	85,00	33,60	39,00
Glühverlust	19,50	17,10	6,32	20,33	8,00	21,50	13,50	5,66	10,20	8,41	20,32	50	12,50
Kalk	23,00	19,00	17,60	38,45	18,41	16,33	22,66	19,34	18,66	18,67	34,33	19,33	20,03
Magnesia	11,27	7,04	4,13	20,85	7,69	8,82	7,69	6,25	6,17	6,76	10,14	5,58	6,03
Schwefelsäure	rauhaft	wenig	1,81	10,61	sehr gering	5,56	gering	abwesend	abwesend	gering	8,80	abwesend	abwesend
Organische Substanz	1,98	1,20	1,20	2,48	1,2	1,50	1,8	0,90	1,20	1,20	1,50	1,32	0,40
Chlor	beträchtlich	sehr gering	sehr wenig	13,24	sehr gering	4,15	gering	sehr gering	sehr wenig	gering	5,90	gering	sehr gering
Salpetersäure	ziemlich	abwesend	abwesend	sehr gering	abwesend	abwesend	beträchtlich	abwesend	schw. Spur	abwesend	gering	Spur	abwesend
Ammon	abwesend	„	„	abwesend	„	„	abwesend	„	abwesend	„	abwesend	abwesend	„
Phosphorsäure	„	„	„	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	„	„	Spur	Spur	„
Eisenoxyd	Spur	„	„	schw. Spur	abwesend	schw. Spur	schw. Spur	abwesend	schw. Spur	Spur	schw. Spur	schw. Spur	„

Digitized by Google

Münchener Wasser.

Bierbrauerei zum Spaten.

	Artesischer Brunnen	Grundwasser
Kalkiumbikarbonat	0,1201	0,3103
Magnesiumbikarbonat . . .	0,0777	0,1737
Natriumbikarbonat . . .	0,0576	—
Kalkiumsulfat	—	0,0206
Kaliumsulfat	0,0096	0,0495
Natriumsulfat	0,0031	—
Magnesiumchlorid	—	0,0040
Natriumchlorid	0,0005	0,0739
Kalkiumnitrat	—	0,1319
Natriumnitrat	0,0197	—
Kieselsäure	0,0143	0,0084
Eisenoxyd und Tonerde . .	0,0010	0,0007
Organische Substanz . .	0,0225	0,0750
Ammoniak	—	Spur
	0,3264	0,8480

Im Folgenden soll die Frage zur Besprechung gelangen: Welche Anforderungen haben wir an ein Wasser zu stellen, welches wir als Trinkwasser und für gewerbliche Zwecke verwenden wollen?

Ein Wasser, welches die Eigenschaften eines guten Trinkwassers besitzt, ist auch zu Brauereizwecken vollkommen geeignet.

Gutes Trinkwasser soll 1. keine zu veränderliche, überhaupt keine zu hohe Temperatur haben (höchstens 12 Grad C. mit Schwankungen von 4 bis 6 Grad zwischen Sommer und Winter); 2. soll es farblos und geruchlos, ohne fremden Geschmack und klar sein; 3. organische Stoffe sollen nur in höchst geringer Menge darin enthalten sein, nach Pettenkofer 0,05 Maximum; 4. es soll frei sein von Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure; 5. Chlor und Schwefelsäure soll nur in sehr beschränktem Maße sich vorfinden: 6. das Wasser darf nicht zu hart sein, darf beim Stehen nicht sobald Kalk absetzen und soll nur wenig Magnesiumsalze enthalten. Der Gesamtkalk betrage nicht über 0,18.

Beim Sudprozeß wird weiches Quellwasser, wo es zu beschaffen ist, wohl die besten Dienste leisten. Gypshaltiges Wasser wirkt, wenn der Gehalt an schwefelsaurem Kalk nicht zu groß ist, nicht nur günstig bei der Malzbereitung, sondern es befördert auch die Klärung der Würze. Das Wasser welches viel Chloride, salpetrigsaure und salpetersaure Salze enthält, ist zu vermeiden, ebenso ein größerer Gehalt von organischen Substanzen. Sehr stark eisenhaltiges Wasser wird von den Brauern gefürchtet, doch sind Beispiele da, wo mit eisenhaltigem Wasser ohne Störungen ein sehr gutes Produkt erzielt wurde. Vor allem ist im Sudhause ein Wasser wünschenswert von gleichmäßiger Beschaffenheit, welches in kleinen Zeiträumen keine sehr großen Schwankungen in seiner Rückstandsmenge erleidet; denn diese verraten immer lokale Verunreinigungen. Manche Störungen — wenn auch nicht alle, wie es gewöhnlich geschieht — die mit Malz-, Sud- und Gärprozesse plötzlich auftreten, möchten Veränderungen im Salzgehalt des Wassers zuzuschreiben sein. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Beschaffenheit des Brauwassers einen großen Einfluß auf den Charakter des Bieres hat; so nimmt man vom Berliner Weißbier und vom Pilsener Bier an, daß dieselben nur an Ort und Stelle die ihnen eigen-

Digitized by Google

tümlichen Eigenschaften erlangen und diese dem Wasser verdanken, es können diese Biere an anderen Orten und mit anderem Wasser nicht so vortrefflich erzeugt werden, selbst wenn alle anderen Momente eingehalten werden.

Auch eine Analyse über das Pilsener Brauwasser läßt Lintner folgen.

Es sind enthalten in 1 Liter Wasser vom:

	Alten Aktienbrauhaus	Neuen Aktienbrauhaus	1. Pilsener Aktienbrauerei
Schwefelsaurer Kalk	0,046	0,053	0,067
Kohlensaurer Kalk	0,001	0,020	0,040
Kohlensaure Magnesia	0,046	0,023	0,033
Kohlensaures Eisenoxydul	0,007	0,019	Spur
Chlormagnesium	0,013	0,019	—
Kieselerde	0,008	0,015	0,022
Organische Stoffe	—	—	Spur
Kochsalz	—	—	0,010
Kali	—	—	Spur
	0,149	0,121	0,173

Im übrigen schreibt Lintner über Wasserverbesserung und Filtration was bereits schon von Heiß bekannt ist.

Die Mälzerei.

Lintner empfiehlt, die Gerste auf Keimfähigkeit zu untersuchen. Ueber die sonstigen Kennzeichen einer brauchbaren Gerste schreibt derselbe was bereits schon im Band 1 und 2 dieses Werkes mitgeteilt ist

Eine brauchbare Gerste soll mindestens 62 Kilogramm wiegen, als höchstes Gewicht gibt Lintner 65 Kilogramm an Heute treffen wir Gersten mit einem Hektolitergewicht bis zu 72 Kilogramm. Es hat sonach der Gerstenbau seit dem Jahre 1878 bedeutende Fortschritte gemacht.

Sortieren der Gerste.

Lintner schreibt über den Vorteil des Sortierens der Gerste sehr eingehend. Eine Untersuchung über den Einfluß des Reinigens und Sortierens der Gerste hat Metz unternommen.

Seine Untersuchungen führten zu dem Resultate, daß eine mechanische Trennung der kleineren Abfallgerste von den größeren Körnern große Vorteile bietet. Ein Hektoliter Gerste vor dem Sortieren wog 62,9 Kilogramm. Von dem sortierten kleinen Gerstenkorn nur 58,0 Kilogramm. Weniger greifbar ist die chemische Seite dieser Frage. Ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung zwischen den großen und kleinen Körnern ist für die Brauerei nicht vorhanden. Die Gerste soll deshalb nicht in mehrere Sorten sortiert werden, sondern es sollen nur die ganz flachen kleinen Körner und die halben Körner, sowie Unkraut abgesondert werden.

Das Einquellen der Gerste.

Ueber die Praxis des Quellens schreibt Lintner allgemein Bekanntes. Erwähnenswert ist die Trichterform der Weichgefäße, wie solche die Firma Maschinenfabrik Germania in Chemnitz schon zu jener Zeit lieferte.

Digitized by Google

Chemie des Weichens.

Interessant sind hierüber die Untersuchungen von Dr. Lermer. Er fand, daß sich während des Quellens eine ziemliche Menge Kohlensäure-Gas entwickelt. Das Weichwasser-Destillat liefert geringe Mengen Alkohol. Eingeengtes Weichwasser färbt sich braun und scheidet eine nicht unbeträchtliche Menge krystallinischer und flockiger organischer Substanz aus. Diese reduziert Fehlingsche Lösung. Die wässerige Lösung wird aber in wenigen Tagen sauer. Auch Bernsteinsäure ist im Weichwasser enthalten. Lintner hat aus einem Hektoliter Gerste 30 Gramm Bernsteinsäure gewonnen.

Nach Lermer zeigt die Weichwasser-Asche folgende Zusammensetzung:

Kali	52,11
Natron	2,46
Chlornatrium	12,04
Magnesia	4,02
Kalk	2,00
Thonerde	0,04
Eisenoxyd	0,08
Kupferoxyd	Spur
Mangan	Spur
Phosphorsäure	11,15
Kieselsäure	2,62
Schwefelsäure	4,12
Kohlensäure	9,21
	99,85

Kali, Phosphorsäure und Kohlensäure sind also die vorwiegendsten Bestandteile der Weichwasserasche.

Lintner beschreibt die verschiedenen Verfahren der Malzbereitung; was darüber außer den bereits in Band 1 und 2 ꝛc. mitgeteilten Interesse bietet sind zunächst die Untersuchungen, welche Johann Stein ausgeführt hat.

Wir schalten hier noch einige Daten ein über die Gewichts- und Volumverhältnisse der Gerste und des Malzes, welche auch namentlich für die Besteuerungsfrage im Brauwesen von höchster Bedeutung sind.

Johann Stein führte im Jahre 1869 diesbezüglich eine Versuchsreihe mit 69er Gerste von namhaft verschiedenem Gewichte im Großen durch, von denen die eine Sorte 67,5 Kilo, die andere 58,7 Kilo pro Hektoliter wog und gelangte zu folgenden Daten:

	Schwere Gerste	Leichte Gerste
Gewicht des Hektoliters Gerste	67,5	58,7 Kilogramm
Durchschnittsgewicht eines Kornes	0,045	0,029 Gramm
100 Kilo Gerste ergaben Darrmalz	76,45	75,38 Kilogramm
Veränderung d. Volumens durch den Mälzungsprozeß	+ 2,06	— 4,58 Prozent
Gewicht des Hektoliters Malz	50,53	46,39 Kilogramm
Extrakt in 100 Gewichtsteilen Malz	73,34	68,25 Prozent
Extrakt in einem Hektoliter Malz	37,06	31,66 Kilogramm

Chemie des Mälzens.

Eine schöne Arbeit über die Stoffveränderung und Gewichtsabnahme bieten Johns Untersuchungen.

John hat 2 Malzversuche durchgeführt.

Digitized by Google

a) Kaltführen der Haufen, b) Warmführen.
Keimdauer 11 Tage (Kaltführen), Keimdauer 6 Tage (Warmführen).
Aus 100 Gewichtsteilen Gerste trockener Substanz entstanden:

	I.	II.
Malz exkl. Blatt und Wurzelkeime	83,09	85,88
Blattkeime	3,56	3,09
Wurzelkeime	4,99	4,65
Gasifiziert und beim Weichen entzogen	8,36	6,39
	100,00	100,00

Interessant sind die Resultate der Malzkeim-Untersuchungen von Lermer. Im Uebrigen zitiert Lintner die Beurteilung der Malzgerste von Deuringer.

100 Malzkeime enthalten bis zu 7,5 Prozent Asche, stickstoffhaltige Bestandteile 20—36 Prozent.

Bei der Destillation der Malzkeime mit Wasser gehen mit letzterem geringe Mengen flüssiger Fettsäure in Essigsäure über, wahrscheinlich auch Ameisensäure und Propionsäure. Auch Zucker bis zu 1 Prozent wurde in den Malzkeimen gefunden.

Im Ganzen wurden nicht weniger als elf Säuren und neun sogenannte indifferente Körper aufgefunden, deren übersichtliche Zusammenstellung hier folgen mag:

Indifferente Stoffe:	Säuren:
Asparagin	Apfelsäure
Bitterstoff	Ameisensäure
Cholesterin	(Asparaginsäure)
Grüner Farbstoff	Bernsteinsäure
Fettes Oel	Zitronensäure
Gummi	Essigsäure
Harz	Fettsäure
Wachs	Eisengrünende Gerbsäure
Zucker	Milchsäure
	Oxalsäure
	Propionsäure

Lermer hat seine Untersuchungen noch auf die Verluste durch das Keimen ausgedehnt. Er fand folgende Verluste:

Durch das Weichen	1,0	Prozent
Gasifiziert	10,2	„
Wurzelkeim	3,5	„
	14,7	Prozent.

Nach Lermer gestaltet sich die Zusammensetzung des Malzes in folgender Weise:

In Aether löslich, wesentlich fettes Oel nebst etwas Bitterstoff	2,81	Gew.-Teile
In Alkohol löslich: Zucker, Bitterstoff, eisengrünende Gerbsäure, Proteinoide	9,76	„
In kaltem Wasser löslich: Dextrin, Zucker	6,22	„
Stärkemehl	55,02	„
In Kali löslich: Proteinoide	12,00	„
In Salzsäure löslich: unbestimmt, zum Teil Aschenbestandteile	6,64	„
Zellulose	8,23	„
Zellulose — Asche	0,27	„
Luftmalztrockensubstanz	99,96	Gew.-Teile.

Digitized by Google

Hierin ist die Anordnung der näheren Bestandteile des Malzes wesentlich nach der benutzten analytischen Methode durchgeführt; für die Zwecke der Praxis ist es jedoch vorteilhafter, die einzelnen näheren Bestandteile ihrer Gesamtmenge nach zusammenzufassen, wodurch man dann das nachfolgende Bild für die chemische Zusammensetzung des Luftmalzes gewinnt:

Luftmalz

Stärkemehl	55,02	Gew.-Teile
Proteinoide	18,00	„
Dextrin	7,72	„
Zucker	2,29	„
Fettes Oel	2,83	„
Zellulose	8,22	„
Anderweitige organische Bestandteile	3,57	„
Asche	2,35	„

Luftmalztrockensubstanz 100,00 Gew.-Teile.

Bezieht man auf diese Analyse nun noch die zuvor mitgeteilten Resultate der chemischen Untersuchung der Malzkeime (niederbayerische Gerste), so gewinnt man ein Bild über die Verteilung der Hauptgruppen von chemischen Körpern in dem Luftmalz und den daran hängenden Keimen in folgender Weise.

Es enthalten 100 Gewichtsteile (Trockensubstanz)

	Luftmalz	Keime
Stickstofffreie organische Substanzen	79,65	73,01
Stickstoffhaltige Substanzen	18,00	20,11
Aschenbestandteile	2,35	6,88
	100,00	100,00

und da das Luftmalz 3,5 Keime führt:

100 Gewichtsteile Luftmalz enthalten

		3,5 Keime	96,5 entkeimtes Malz
Stickstofffreie organische Substanzen	79,7	2,6	77,1
Stickstoffhaltige Substanzen	18,0	0,7	17,3
Aschenbestandteile	2,3	0,2	2,1
	100,00	3,5	96,5

Elementar-Analyse über Gerste, quellreife Gerste und Malz:

	100 Gew.-T. trockner Gerste liefern	99,0 Gew.-T quellreife Gerste und
Kohlenstoff	46,6	46,0
Wasserstoff	7,1	6,3
Stickstoff	2,5	2,6
Sauerstoff	41,4	42,0
Asche	2,4	2,1
	100,0	99,0

Digitized by Google

	88,8 Luftmalz mit	der Gerste entzogen bis zum fertigen Malz
Kohlenstoff	38,9	7,7
Wasserstoff	5,5	1,6
Stickstoff	2,5	0,0
Sauerstoff	39,8	1,6
Asche	2,1	0,3
	88,8	11,1

Lintner hat einige Analysen früherer Chemiker aufgenommen und bezieht sich heute auf die Arbeiten von Thomson, Mulder, Ondemanns usw. Neueren Datums ist die Analyse über die Stoffe, welche der Gerste während des Quellens entzogen werden.

10000 Gew.-T. Gersten-trockensubstanz enthalten		Die daraus erzeugten 9860 Gew.-T. quellreife trockne Gerste enthalten	Es wurden also durch das Weichwasser entzogen
Kali	55,3	37,5	17,8
Natron	4,8	1,8	3,0
Magnesia	15,0	14,5	1,4
Kalk	9,0	8,3	0,7
Tonerde	0,9	0,9	0,0
Eisenoxyd	3,2	3,1	0,1
Phosphorsäure	79,3	75,5	3,8
Kieselsäure	70,8	69,9	0,9
Schwefelsäure	1,4	0,0	1,4
Chlor	2,8	0,3	2,5
Asche	243,0	212,1	30,9

Es wird also durch das Weichen namentlich Kali in größerem Verhältnisse der Gerste entzogen, etwa $^1/_2$ des Kaligehaltes der Gerste. Das Natron gleichfalls, wie es scheint, größtenteils in Form von Chlornatrium. Magnesia und Kalk verbleiben in der geweichten Gerste fast vollständig und auch die Menge der entzogenen Phosphorsäure ist eine relativ nur unbedeutende.

Einfluß des Lichtes.

Lintner nimmt auf die Mitteilung von Saussure bezug. Nach Lermer wird im Dunkeln die Keimung befördert; er sah im Dunkeln die Keimung ebensoweit fortschreiten innerhalb 18 Stunden, wie beim Tageslicht in 48 Stunden.

Grünmalzgeruch.

Der Träger des eigentümlichen Gurkengeruches ist noch nicht ermittelt. Lintner zitiert die Ansichten alter Chemiker, welche bereits im 3. Bd. enthalten sind (Mulder). Jedenfalls sind es die verschiedenen organischen Säuren, welche Lermer in den frischen Malzkeimen gefunden hat.

Viel Interesse bieten die Untersuchungen Lermers über den Einfluß der künstlichen Zusammensetzung des Weichwassers.

Lermer hat nachstehende Untersuchungen durchgeführt:

1. Brunnenwasser,
2. desgleichen, welchem auf 1000 Teile 1 Teil englische Schwefelsäure zugefügt war,
3. desgleichen mit 5 Prozent Chlorkalk,

Digitized by Google

und gelangte bezüglich der Keimung zu folgenden Ergebnissen. Die Keimdauer bis zur doppelten Kornlänge des Blattkeimes, war in diesen Versuchen verschieden. Sie betrug bei Brunnenwasser 9 Tage, bei dem angesäuerten 5 Tage (im Widerspruch zu Matteucci) mit Chlorkalk 7 Tage. Die erhaltenen Malzmengen verhielten sich respektive wie die Zahlen 85,4 : 81,0 : 86,1.

Die Malzausbeute hing also nicht von der Keimdauer und Entwicklung des Keimes, sondern von der Zusammensetzung des Weichwassers ab.

In reinem Wasser (Brunnen-) geweicht, ergab sich der Zusammenhang zwischen Keimlänge, Keimdauer und Malzausbeute in folgender Weise:

Keimdauer	Kornlänge	Malzausbeute
3	$^2/_3$	93,7
4	1	91,8
8	2	85,4

Ebenso wechselt in den drei Versuchen mit verschieden zusammengesetzten Weichwassern die Extraktausbeute und das Verhältnis zwischen Dextrin und Zucker im Extrakt nämlich:

Geweicht:	Dextrin	Zucker	kommen Zucker
In Brunnenwasser	23,8	30,0	1,28
Mit Schefelsäurezusatz	20,0	29,4	1,46
Mit Chlorkalkzusatz	20,7	32,5	1,57

Des weiteren zitiert auch hier Lintner die Beobachtungen älterer Chemiker. Professor Steins Untersuchung über die Zusammensetzung des Malzes vergleichen mit den Gersten und Trebern bieten sehr viel Interessantes. Stein hat das Gewicht der Keime bestimmt, den Wassergehalt der Gerste, das Fett bestimmt, den Trebergehalt ermittelt. Der Trebergehalt spielt eine wesentliche Rolle bei Berechnung der Extraktausbeute. Sorgfältige Untersuchungen der Treber führten Stein zu dem Ergebnis, daß der Trebergehalt im Malz im Luftmalz 22,4—23,6 Prozent erreicht im Darrmalz bei drei Proben 26,3.

Den Eiweißgehalt findet Stein ziemlich hoch, 12,2—12,8 Prozent.

Gerstentreber lieferte	26,9—29,1 Prozent,
Luftmalztreber „	19,1—25 „
Darrmalztreber „	22,4—24,0 „

Alkohol- und Wasser-Extrakte:

Gerste-Alkohol-Extrakt	12 Prozent,
Wasser-Extrakte	8,4 „

Das Trocknen und Darren der Würze.

Lintner verbreitet sich zunächst über das Schwelken des Malzes. Gutgeschwelktes Malz enthält nur 14 Prozent Wasser, während Grünmalz bis zu 38 Prozent und mehr Wasser enthalten kann.

Es wäre demnach das Schwelken des Malzes von großem Vorteil, da aber hiezu große Räume erforderlich sind und sich noch sonstige Schwierigkeiten bieten so wird in der Praxis das Schwelken des Malzes nicht ausgeführt. Die Schwelke dient in kleinen Betrieben als Lagerplatz für das Grünmalz, in großen Betrieben wird das Grünmalz direkt vom Malzkeller auf die Darre befördert.

Darren des Malzes.

Lintner beschreibt die verschiedenen Darrsysteme und Malzentkeimungsmaschinen.

Digitized by Google

Ursache der Bräunung des Malzes während des Darrens.

Lintner äußert sich hierüber wie folgt: Je blasser das Bier ausfallen soll, um so geringer ist im Allgemeinen die Temperatur bei der Erzeugung des Darrmalzes.

Die greifbarsten Veränderungen, welche das Malz beim Darren erleidet, ist einmal das Dunklerwerden desselben, sowohl seines Mehlkörpers, als namentlich das Braungelbwerden des Blattkeims und der ihn umgebenden Partien, dann was wohl noch wesentlicher ist, wird der eigentümlich rohe, bohnenartige, fast metallische Geschmack des Schwelkmalzes durch einen angenehmen, brenzlich-gewürzhaften ersetzt. Was die Rinde (Kruste) am gebackenen Brode ist, das sind die Röstprodukte im Malze, resp. der daraus bereiteten Würze, und beide haben für die Verdauung eine gleiche Bedeutung.

Die Röstprodukte sind verschieden je nach den Muttersubstanzen im Malze, von denen sie abstammen, andere von den Proteinsubstanzen, als von Zucker, Stärkemehl ꝛc. Feuchtes Malz bräunt sich schon bei ziemlich niederer Temperatur (60 Grad C. = 48 Grad R.), indem die Eiweißkörper auf den Fruchtzucker einwirken; ist die Feuchtigkeit zuvor bei niedriger Temperatur oder unter vermindertem Druck aus dem Malze entfernt, so verträgt dasselbe eine viel beträchtlichere Temperatur ohne sich zu bräunen. Die färbenden Produkte sind aber in beiden Fällen verschieden, in letzterem eigentliche Röstprodukte, in ersterem nähern sie sich den Substanzen, die beim Eindampfen eines jeden Pflanzensaftes, dessen Bräunung (Pflanzenextrakte) bedingend entstehen.

Die Bräunung des Malzes und der daraus bereiteten Würze führt man auf zwei verschiedene Körpergruppen zurück.

Ist sie nur Folge von gebräuntem Schleimzucker, so ist damit kein bitterer Geschmack verbunden, wie er im anderen Falle den eigentlichen, erst bei höherer Temperatur entstehenden Produkten zukommt. Hiervon datieren auch zwei ganz verschiedene geeigenschaftete Kategorien von Bieren, die nur eine gleiche Farbentiefe (Bräunung) gemeinsam besitzen.

Ob jener nicht bittere braune Körper Apoglucinsäure (Mulders) und ob dieselbe identisch mit Peligots Melassensäure, ist noch unentschieden.

Wahrscheinlich ist es, daß die bittere braune Substanz im stark gedarrten Malze Reichenbachs aus dem Teer (und von Völkel aus dem Zuckerteer) erhaltenes Assamar (C_{12} H_{11} O_{11}) ist.

Außerdem führt man unter diesen braunen Substanzen des Malzes Caramel, C_{12} H_8 O_8 auf. Derselbe entsteht aus dem Rohrzucker beim Erhitzen auf etwa 220 Grad C. oder 176 Grad R. aus dem Schleimzucker bei 140 Grad C. oder 112 Grad R.; ist im Wasser löslich und geschmackvoll.

Daß in Farbmalz sich alsdann Caramel und Assamar in besonderer Menge finden müssen, liegt auf der Hand. In demselben ist die Diastase so gut wie völlig zerstört; seine Anwendung ist aber insofern doch ökonomisch, als man zur Erzielung derselben Farbentiefe des Bieres eine ungleich größere Menge Diastase unwirksam machen würde, wollte man das ganze Malz bis zum entsprechenden Grade gleichmäßig erhitzen.

Des weiteren verweist Lintner auf die Mitteilungen von Mulder.

Von der Gewinnung der Würze.

Die zweite Hauptabteilung des Brauprozesses umschließt die Gewinnung der Würze, d. h. die Gewinnung eines an Zucker und Gummi möglichst reichen Aus-

Digitized by Google

zugs aus dem Malze Zur Erleichterung der Uebersicht kann man in dieser Abteilung die folgenden Operationen unterscheiden:

1. das Schroten des Malzes,
2. das Einteigen und Einmaischen
3. das Kochen und Hopfen der Würze

} das eigentliche Brauen

Der praktische Teil behandelt die verschiedenen Braumethoden wie wir solche schon verschiedenemal ausführlich mitgeteilt haben

Das Abkühlen der Würze.

Ueber die Konstruktion der Kühlschiffe verweist Lintner auf die Mitteilungen von der Maschinenfabrik Germania und auf Heiß Erfahrungen.

Lintner hat ebenfalls einen großen Wert auf den Einfluß der Luft während des Kühlens der Würze gelegt. Er äußert sich hierüber:

In Bayern hält man es an vielen Orten für zweckmäßig, die Würze auf der Kühle von Zeit zu Zeit umzurühren, aufzukühlen, wie man sagt, und man findet hier und da selbst mechanische Vorrichtungen zum Aufkühlen. Abgesehen davon, daß die bei dem Aufkühlen stattfindende Erneuerung und Vergrößerung der Oberfläche die Verdunstung und also die Abkühlung befördert, so ist auch unzweifelhaft, daß die Berührung der Würze mit der Luft bei höherer Temperatur von dem günstigsten Einflusse auf den Geschmack und die Haltbarkeit des Bieres ist, und daß namentlich auch ein glänzenderes Bier erhalten wird, indem der Sauerstoff der Luft eine Ausscheidung stickstoffhaltiger Substanzen veranlaßt. Das Aufkühlen wird nicht bis zur vollständigen Abkühlung fortgesetzt damit die Würze noch Zeit behalte, das Kühlgelüger abzulagern.

Im Allgemeinen soll die Würze nicht länger als acht Stunden auf der Kühle verbleiben. Des weiteren beschreibt Lintner verschiedene Kühlapparate.

Chemie des Maischens.

Lintner sagt: In der Würze muß aus dem Malz gelangen;

1. Zucker und Dextrin, die das wesentliche Material für die Alkoholbildung sind und das spätere Bier vom Wein unterscheiden.
2. Die Bestandteile für die Ernährung der Hefe (Phosphorsäure, Kali und die übrigen unorganischen Bestandteile, Proteinkörper) und was sonst für die Zuendeführung des Brauprozesses selber erforderlich ist
3. Die Bestandteile, die das Bier, sofern es Nahrungsmittel ist, enthalten muß, oder die bezüglichen Mutterbestandteile, die sich weiter zerlegen usw.
4. Die resp. Bestandteile, die dem Biere als Genußmittel wesentlich sind. Man hat also im Einzelfalle in der anzustrebenden Zusammensetzung der Würze dem Geschmacke der speziellen Konsumenten Rechnung zu tragen.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft unterscheidet man bei der Verfolgung der chemischen Vorgänge beim Maischen gewöhnlich in Absicht auf die relative Menge der Würzebestandteile

1. den Zuckergehalt der Würze,
2. den Dextringehalt,
3. den Gehalt an Proteinkörpern,
4. den Gehalt an sonstigen organischen Bestandteilen,
5. den sogenannten Aschengehalt.

Die letzteren drei faßt man auch wohl in eine Kategorie unter dem Namen übrige Bestandteile zusammen, welche man dann als drittes dem Zucker und Dextrin gegenüberstellt.

Digitized by Google

Um ein Bild über die wechselnde Zusammensetzung des Würze-Extraktes zu geben, stellt Lintner die Versuche zusammen aus acht verschiedenen Malzen. Die Tabelle bietet folgendes Bild.

Es wurden von 100 Gewichtsteilen Malztrockensubstanz in die Würze übergeführt:

Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Extrakt überhaupt	79,3	78,1	76,8	75,3	75,8	72,5	69,6	62,4
Darin:								
Zucker	30,4	37,6	—	36,0	26,2	28,4	34,2	27,1
Proteinkörper . . .	5,3				4,1	4,1		1,9
Dextrin und anderweitige Bestandteile .	43,6	40,5	—	39,3	45,5	40,0	35,4	33,4
Kommen auf 1 Gewichtsteil Zucker an Nichtzucker	1,55	1,08	—	1,09	1,90	1,56	1,04	1,26

Aus der Tabelle geht hervor, daß es für den Brauer nicht allein darauf ankommt, wie viel man aus dem Malze auszieht sondern auch, welche Zusammensetzung die dargestellte Würze besitzt.

Die Ausbeute und die Zusammensetzung der Würze ist aber abhängig

1. von dem speziellen Malze und wie es gedarrt ist,
2. von der Temperatur beim Maischen,
3. von der Dauer des Maischens.

Einfluß der Wärmegrade auf Extraktausbeute und Zusammensetzung der Würze.

Lermer hat eine Reihe Versuche über den Einfluß niederer und höheren Maischtemperaturen durchgeführt und ist zu dem Resultate gekommen, daß bei ein und demselben Malz der Zuckergehalt steigt je länger man bei niederer Einmaischtemperatur verweilt. Nach diesen Resultaten ist nicht allein die höchste Maischtemperatur, welche man anwenden kann, maßgebend, sondern die Frage, wie man Maischen soll, wenn man zuckerreiche und zuckerarme Würzen aus dem gleichen Malz erhält.

Aus den vielen Untersuchungen Lermers sind folgende für die Praxis von Bedeutung.

1 Tie Extraktausbeute Balling hat angenommen, daß die beste Temperatur zur Zuckerbildung 75 Grad C. sei. Otto hält 65 bis 67 Grad C. und Habich 69 Grad C. als die höchst zulässige Temperatur.

Lermer hat festgestellt, daß bei einer Temperatur von 65 Grad C eine dreistündige Maischruhe erforderlich ist. 75 Grad C fand Lermer zu hoch, die Extraktausbeute geht dann schon zurück. Bei 80 Grad C. Einmaischtemperatur wird die Extraktausbeute noch mehr zurückgedrängt um 8 Prozent gegenüber dem dreistündigen Maischen bei 65 Grad C.

Zuckergehalt.

Die höchste Zuckerausbeute erhält man bei dreistündigem Maischen bei 65 Grad C. Bei 70 Grad C ist die Zuckerbildung um 4,6 Prozent geringer. Bei 75 bis 80 Grad C. fällt die Zuckerbildung auf das höchst zulässige Minimum zurück.

Um nun ein richtiges Verhältnis zwischen Zucker- und Dextrinbildung zu erhalten, müssen deshalb die Zwischentemperaturen berücksichtigt werden.

Digitized by Google

Veränderung der übrigen Bestandteile der Würze.

Lintner sagt, die übrigen Restbestandteile der Würze bezeichnet man am besten als Nichtzucker. Das Verhältnis zum Dextrin und Zucker wechselt ebenfalls bei Anwendung verschiedener Maischtemperaturen.

Die Würze des Nichtzuckers

Das Verhältnis wechselt bei minimal niederer und höchster Maischtemperatur in folgender Weise. Bei sehr niederen Einmaischungen von 14 Grad R. und der höchsten Einmaischung von 75 Grad C. derart, daß bei der niederen (14 Grad R.) Einmaischung auf einen Teil Zucker 2,8 Teile Nichtzucker und bei 75 Grad C. 1,4 Prozent Nichtzucker treffen.

Bei den Malzuntersuchungsmethoden hat man als Zwischentemperatur 45 Grad C. angenommen. Ich selbst habe als die beste Einmaischtemperatur 50 Grad C. angegeben.

Säurebildung

Zu Lintnerszeit hat man auch einen Wert auf die Säurebildung gelegt und die Bestimmung des Sauergehaltes im Malz für sehr wichtig gehalten. Da sich aber bei normalem Malzen fast eine bestimmte Gleichmäßigkeit zeigte, so ist man von der Bestimmung des Säuregehaltes im Malz abgekommen.

Lintner sagt, die bereits im Malz beginnende Säurebildung setzt sich auch beim Maischen, sogar beim Sieden fort. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Einmaischungen, welche zu lange bei 35 Grad C. stehen, an zu großer Milchsäurebildung leiden und zwar derart, daß dann ganze Sude unbrauchbar werden.

Aus dieser Tatsache folgert, daß man der zu großen Milchsäurebildung entgegenzuwirken, die Einmaischtemperatur über 35 Grad C. stellen muß.

Einfluß der Maischtemperatur.

Lintner führt außerdem Versuche Lermers, auch die von Leyser auf, betreffs Einfluß der Schwefelsamen, Kalk und der Schwefelsäure auf die Zuckerbildung.

Leysers Versuche ergaben folgendes Resultat:

In 10000 Gewtln. Meischwasser Gewichtsteile		Extrakt aus 100 Gewtln. Malztrockensubst.	Zucker aus 100 Gewtln. Malztrockensubst.	Auf 1 Gewtl. Zucker kommen Nichtzucker
0		70,38	26,25	1,681
1,2		65,26	29,67	0,900
2,7	Schwefelsäure SO_3	71,47	34,42	0,826
4,0		67,72	29,99	1,003
5,3		62,81	23,14	1,468
6,6		62,25	20,76	1,747
3,1	Kali, KO	59,47	24,91	1,133
6,2		54,47	18,58	1,682
10	kryst. Weinsäure	63,10	25,17	1,256
0,433	Rhodankalium	66,83	28,38	1,355
2,300	Coffein	66,41	28,37	1,339
5,3	Kali *)	61,17	17,79	2,181
35	Gyps **)	63,23	27,05	1,087

*) 2½ Stunde gemaischt, dann neutralisiert und abermals gleich lange gemaischt.
**) $CaSO_4$ aq.

Digitized by Google

Die Zuckerausbeute wird also durch einen geringen Säurezusatz wesentlich erhöht. Diese Steigerung erreicht jedoch bald bei einem Gehalte von 2,7 Teilen Schwefelsäure auf 10,000 Teile Wasser ihr Maximum, wobei die Zuckerausbeute von 26,2 auf 34,4 Prozent des trockenen Malzes steigt. Durch größeren Säuregehalt des Maischwassers sinkt die Zuckerbildung dann aber rasch, so daß bei 6,6 Schwefelsäure auf 10000 Teile Maischwasser nur noch 20,76 Prozent des trocknen Malzes an Zucker erhalten wurden.

Einfluß des Dickmaischsiedens.

Lintner bezieht sich auf die Untersuchungen Reichhardts und Geislers.

In hundert Teilen Würzeextrakt des Dekoktionsverfahrens fanden sich (Reichardt) 49,0 Gewichtsteile Zucker; in 100 Teilen des zugehörigen Infusionswürzeextrakts nur 33,8 Gewichtsteile.

Auf 1 Gewichtsteil Zucker kommen bei der:

	Reichardt	Geisler		
Infusionswürze	1,95	1,48	1,72	Nichtzucker
Dekoktionswürze	1,04	1,24	1,26	

Man sieht, welcher bedeutende Unterschied in der Konstitution der nach beiden verschiedenen Methoden aus demselben Malze erhaltenen Würzen obwaltet.

Auch im Aschengehalte zeigen die verglichenen Würzeextrakte eine wesentliche Abweichung.

	Asche von 100 Teilen Würzeextrakt.
Infusionsmethode	1,54
Dekoktionsmethode	1,28*).

Einfluß des Dickmaischkochens auf die Diastase.

Schon Balling hat darauf aufmerksam gemacht, daß durch das Kochen der 1. Dickmaische schon $^1/_4$ der vorhandenen Diastase unwirksam gemacht wird. Die ungeschwächte Diastase beim bayerischen Brauverfahren besitzt nach dem

Kochen der	1.	Dickmaische	75	Prozent
bei „	„	2.	„	56,2 „
„ „	„	3.	„	42,2 „
„ „	„	4.	„	31,7 „

Versuche von Fluhrer.

Fluhrers Untersuchungen weisen nach, daß durch das teilweise Kochen zweier Dickmaischen die Zuckerbildung im Zaum gehalten wird.

Doch hat man es in der Hand, durch langsames Kochen oder schnelles Steigern der Temperatur das Verhältnis zwischen Zucker und Dextrin bis zu einem gewissen Grad zu regeln.

Kochen der Würze.

Lintner sagt: Außer dem Ausscheiden des Eiweißes findet auch eine Veränderung des Schleimzuckers statt, er wird unter dem Einflusse der Eiweißkörper in die braune Form übergeführt. (Habichs Theorie). Durch das Kochen mit Hopfen

*) Die Untersuchungen Reichards weisen bei der Infusionsmethode einen geringeren Zuckergehalt, wie bei der Dickmaischwürze auf, desgleichen die Untersuchungen von Geisler. Je nach Durchführung der Infusionsmethode kann aber der gleich hohe Zuckergehalt erreicht werden, wenn die Zwischentemperaturen 30, 40, 50 Grad bis zur Verzuckerungstemperatur 56 Grad R. eine zeitlang eingehalten werden. Die Dekoktionswürzen sind aber reicher an löslichem Eiweiß und Schleimstoffe (Pectosane).

Digitized by Google

wird der Aschegehalt des Bieres erhöht, die Aufnahme besteht aus Chlornatrium, den Alkalien, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Je reicher der Hopfen an Aschenbestandteilen ist, desto mehr wird davon in die Würze übergehen. Durch Aufnahme von Alkalien wird aber eine dunkle Färbung der Würze veranlaßt, deshalb dürfen für helle Biere nur Hopfen mit dem geringsten Aschengehalt verwendet werden. Nach einer Untersuchung, welche Linter auf Seite 288 seines Lehrbuches veröffentlicht hat, bleiben in einem Hopfen, welcher 5,038 Aschenbestandteile enthielt, nur mehr 2,442 Gewichtsteile Aschenbestandteile zurück.

Eine besonders merkwürdige Eigenschaft ist, daß der Hopfen Kupfer abscheidet. Auf 1 Maß Bier trafen bei einer Untersuchung 0,34 Milligramm Kupferoxyd.

Das Kühlen der Würze.

Lintner sagt: Wenn der Hopfen nicht ausgepreßt wird, so bleibt 1% des Gesamtwürzequantums im Hopfen zurück.

Trub-Niederschlag.

Dieser Niederschlag beträgt nach Balling $^1/_2$% des verflossenen Malzes. Derselbe besteht zum Teil aus den Eiweißkörpern und der Verbindung zwischen Hopfen, Gerbsäure und der Stärke, welche sich beim Kühlen der Würze ausscheidet, und zum andern Teil sind es Produkte, die mit Berührung von Luft entstehen, sogenanntes Apothem. Eine ausführlichere Untersuchung über das Kühlgeläger wurde von Lermer durchgeführt. Nach demselben wurden in einer renommierten Münchener Brauerei von einem Sude mit 1568 Kilogramm Malz 6286 Liter Würze von 12,24 Prozent Balling und 125 Liter (= 133,8 Kilogramm) Kühlgeläger im feuchtem, mit Würze durchdränkten Zustande, wie es sich im Trubsack befand, zu 14 Prozent Trockengehalt erhalten. Hiernach liefern:

100	Gewichtsteile	Gerste	. 6,7	Gewichtstle	mit Würze durchdränktes Kühlgeläger von 14 Proz. Gehalt an Trockensubstanz.
100	„	Würze	. 2,02	„	
100	„	Malz	. 8,5	„	
100	Volumen	Gerste	. 4,02	Volumen	
100	„	Würze	. 1,99	„	

Hundert Gewichtsteile des trockenen Kühlgelägers enthielten 38,25 Gewichtsteile in Wasser lösliche Bestandteile mit:

Zucker	16,37
Dextrin	20,73
Uebrige Bestandteile	1,15
	38,25

Es waren demnach 0,77 Prozent der erzeugten Gesamtwürze vom Kühlgeläger imbibiert und gingen für die Branzwecke verloren.

Lermer hat das Kühlgeläger untersucht und folgende Resultate erhalten:

Zucker	16,4	
Dextrin	20,7	38,3 in Wasser löslich.
Anderweitige Bestandteile, Gerbsäure ꝛc.	1,2	
Harz ꝛc.	16,5	
Proteinoide	34,6	61,7 in Wasser unlöslich.
Cellulose	6,3	
Asche	4,2	

Digitized by Google

Die Asche des Kühlgelägers hat nach Lermers Analyse folgende nähere Zusammensetzung:

Kali	4,64
Natron	6,99
Kalk	7,55
Magnesia	7,07
Eisenoxyd	13,72
Kupferoxyd	1,80
Phosphorsäure	13,0
Schwefelsäure	3,23
Kieselsäure und Sand	43,50

Der hohe Kieselsäure-, Phosphor- und Eisenoxydgehalt wie der an Kupferoxyd charakterisieren also die Kühlgelägerasche besonders. Man hat wegen des letzteren das Kühlgeläger wohl als das natürliche Entkupferungsmittel des Bieres bezeichnet. Ohne diese kupferausscheidende Kraft des Kühlgelägers würden im Liter der Würze etwa 2 Milligramm Kupferoxyd verblieben sein, außerdem schied nach dem Obigen der Hopfen bereits 0,3 Milligramm aus. Der Kupfergehalt der Würze ist also durchaus nicht unbedeutend.

Außer den Trubbestandteilen setzt sich auf den Kühlschiffen auch eine feste Kruste ab.

Lermer hat diesen Bierstein näher untersucht. Derselbe verlor im lufttrockenen Zustande bei 110 Grad C. getrocknet 7,0 Prozent Wasser und lieferte 20,2 Prozent kohlensäurefreie Asche, enthielt also 63,8 Prozent organische Substanzen.

Durch Verbrennen mit Natronkalk wurden darin 12,04 (zu 15,5 Stickstoff) Prozent Proteinsubstanzen gefunden, wonach für anderweitige stickstoffreie organische Substanzen 50,7 Prozent verbleiben.

Die Asche zeigt folgende nähere Zusammensetzung:

	in 100 Teilen Bierstein	in 100 Teilen Asche
Kalk	25,52	87,26
Magnesia	0,14	0,48
Kupferoxyd	0,062	0,212
Eisenoxyd	0,93	2,18
Phosphorsäure	0,21	0,75
Kieselsäure	2,37	8,12
	29,24	

Lermer hat die Bestandteile beider Ausscheidungen und Niederschläge einander gegenüber gestellt.

Die Gesamtzusammensetzungen des Biersteins und des Ueberzuges der Würzeleitungsröhren zeigen wesentliche Differenzen:

	Ueberzug	
	der Würzeleitungsröhren	der Kühlschiffe
Stickstoffreie organische Substanz	34,09	54,54
Stickstoffhaltige „ „	51,10	14,02
Unorganische Bestandteile	14,81	31,44

Die Inkrustierung der Würzeleitungsröhren unterscheidet sich also von derjenigen der Kühlschiffe durch irgend einen weit größeren Gehalt an Proteinkörpern und weit geringeren Aschengehalt.

Den Schluß der Chemie des Maischens und Brauens bildet ein von Leyser durchgeführter Maischversuch mit Gypszusatz zum Brauwasser. Aus diesem Versuch

Digitized by Google

geht hervor, daß ein Gypszusatz die Extraktausbeute verringert und den Zuckergehalt der Würze um etwas erhöht.

Gärung.

Lintner's praktischer Teil enthält nichts Neues. Er hat teilweise Heiß's Ansicht vertreten. Der größere Teil stammt aus der Feder des Direktors Michel.

Nachgärung.

Auch hier stammt der größte Teil der Abhandlungen aus Michels Mitteilungen.

Dampfbierbrauerei.

Lintner beschreibt hier, was bereits durch Balling und Habich bekannt ist.

Würzefilterpressen.

Lintner sagt, einen Eingang in die Praxis hat dieses Verfahren nicht erreicht. Bei dem Verfahren ist folgendes hervorzuheben:

Die Anwendung eines oder mehrerer Filter zum Klären der Würzen statt der bisher gebräuchlichen Filtration durch die Trebern (Hülsen) in offenen Läuterbottichen.

Mit einem kleinen, auf eine Erzeugung von fünf österreichischen Eimern gebauten Versuchsapparat wurden vorerst in der Dreher'schen Brauerei in Steinbruch bei Pest, und, nachdem derselbe der Brauerschule in Mödling überlassen worden war, auch dort in den letzten beiden Jahren Versuche angestellt, welche keine ungünstigen Resultate lieferten, dagegen hat ein im vorigen Jahr in der Vereinsbrauerei zu Leipzig in Betrieb gesetzter großer Apparat — auf 60 Hektoliter Erzeugung — den gestellten Anforderungen nicht vollkommen entsprochen.

Das Verfahren beruht übrigens auf einer richtigen Basis und wird sich bei Beseitigung der ihm noch anhaftenden Mängel gewiß noch Bahn brechen und sich Eingang in die Praxis verschaffen.

Chemie und Physiologie der Gärung.

Lintner sagt nach einer Darstellung der Geschichte der Gärung: Die Bier- (Wein-) Gärung ist nach dem heutigen Standpunkt unseres Wissens wesentlich als ein physiologischer Vorgang zu betrachten; das Gärungsgewerbe ist sachlich identisch mit der Kultur der Hefe, nur daß der kultivierte pflanzliche Organismus (die Hefe) nicht wie in der Hefefabrikation das eigentliche Verkaufsobjekt bildet, sondern im gewissen Sinne ein Nebenprodukt, das jedoch das wesentlichste Werkzeug für den kontinuierlich fortgesetzten Betrieb bildet.

Die heutige Biererzeugung ist wesentlich von dem Lebensprozeß der Hefe (Alkoholhefe (var. Bierhefe, Hormiscium cerevisiae) abhängig. Die tätige Grundlage der Biererzeugung ist eine bestimmte Varietät der Alkoholhefe.

Im Sinne der oben angedeuteten Erweiterung des Begriffes sind schließlich alle physiologischen Umsetzungen Gärungserscheinungen. So redet man von löslichen Fermenten (Zymasen), an denen man bis jetzt keine besondere Organisationsstruktur beobachtet (Diastase, umkehrendes Ferment, Bauchspeichelferment, Pepsin, Magensaft, Emulsin 2c.), und im Gegensatz halten wir die Gärung im engeren Sinne des Wortes an den Lebensakt der Hefe geknüpft, ohne bis jetzt zu wissen, ob die Spaltung des Zuckers in Alkohol, Kohlensäure 2c. von einer bestimmten von der Hefe erzeugten nicht weiter organisierten Flüssigkeit oder direkt durch den Lebensvorgang in der Hefe bewirkt wird.

Digitized by Google

Bezeichnend ist für den Fall der gewöhnlichen Gärung, daß der die Umsetzung vermittelnde Organismus aus einer einfachen Zelle besteht im Gegensatz zu den übrigen Pflanzen oder dem Tierkörper. Die Hefe ist eine einzellige Pflanze, weshalb die Vorgänge bei der Biergärung auch einfacher sich gestalten und in ihrer Gesamtheit leichter zu überblicken sind. Wenn die neuere Definition des Gärungsbegriffes also schließlich dahin führt, die Gärung als die Chemie der Lebenserscheinungen zu definieren, so wäre die Gärung im engeren Sinne die Chemie der Lebenserscheinungen der einfachsten lebenden Organismen, der selbständigen elementaren Zelle.

Das chemische Resultat der Einwirkung eines solchen einfachsten Organismus auf sein Medium ist je nach der Spezies und Varietät verschieden: Alkoholhefe spaltet der Zucker (im Großen und Ganzen genommen in Kohlensäure und Alkohol neben Bernsteinsäure, Glyzerin u. s. w.), Milchsäurehefe führt ihn in Milchsäure über ꝛc.

Gärungs-Produkte.

Lintner bringt hier die seit dem Jahre 1828 von Dumas und Boullay die damals bereits vorliegende Gärungsgleichung Gay-Lussac's, ferner auf die von Balling und Pasteur gegebenen Berechnungen.

Ernährung der Hefe.

Lintner stützt sich zunächst auf Pasteurs Anschauung über den Gärungsvorgang, welcher kurz zusammengefaßt wie folgt lautet: „Meine gegenwärtige ganz entschiedene Meinung über die Natur der Alkoholgärung ist diese: Der chemische Akt der Gärung ist wesentlich ein Phänomen, das im Zusammenhange steht mit einem vitalen Prozeß, das beginnt und aufhört mit diesem letzteren. Ich denke, es gibt nie eine Alkoholgärung ohne gleichzeitige Organisation, Entwickelung, Vermehrung von Hefenzellen oder ein weiteres fortgesetztes Leben von schon gebildeten Zellen".

Die künstliche Ernährung der Hefe ist nach Pasteur weinsaures Ammon und Hefenasche (wesentlich phosphorsaures Kali). Ein gutes Nährmittel für die Hefe ist Blutserum. Pasteur war ein Gegner der Liebigschen Zersetzungstheorie und stellte die Sauerstoffentziehungstheorie auf.

Lintner zitiert auch die Arbeiten von A. Mayer, welche darin bestehen, daß er besonders auch den Bedarf der Hefe an Mineralstoffen studierte, wobei er nicht nur die Arbeiten Pasteurs teilweise bestätigte, sondern auch in gewisser Hinsicht erweiterte. Seine Versuche ergaben, daß Phosphorsäure und Kalinmsalze unentbehrlich für die Entwickelung waren, und daß niemals eine nennenswerte Entwickelung des Hefenpilzes stattfand, wenn nicht beide Verbindungen gleichzeitig in dem Gärungsmedium vorhanden waren Phosphorsäure und Kalinmverbindungen scheinen die mineralischen Hauptnahrungsmittel zu sein, denn diese beiden Bestandteile zusammen genügten, um eine Zeit lang eine Hefensaat von üppiger Vermehrung anzutreiben.

Im Allgemeinen beschränkt sich der Bedarf an Mineralbestandteilen hauptsächlich auf die vier Stoffe: Phosphorsäure, Kali, Magnesia und Schwefel.

Hefengattungen.

Lintner bezieht sich auf die Arbeiten von Cagniard de Latour, Schwann, Turpin und Mitscherlich. Betreffs der beiden Arten ober- und untergäriger Hefen stützt sich Lintner auf Pasteur, welcher behauptet, daß die Hefen die Verschiedenheit

Digitized by Google

ihrer Entwicklung lediglich der bei höherer Temperatur kräftiger stattfindender Nährung zuschrieb. Pasteur hat aber mit seiner Ansicht nicht recht. Eingehendes hierüber findet sich in diesem Band auf Seite 252.

Askosporenbildung

Lintner weist auf die Arbeiten von Rees hin und findet sich bereits die Askosporenbildung auf Seite 236 dieses Bandes beschrieben.

Sauerstoffbedarf der Hefe.

Brefeld sagt: „Der Hefenpilz kann den gebundenen Sauerstoff nicht aus dem Zucker aufnehmen, denn er wächst ohne Sauerstoff gar nicht."

„Die Vergärung des Zuckers durch Hefe ist daher der Ausdruck einer abnormalen, unvollkommenen Lebenserscheinung, die dann eintritt, wenn die zur normalen Entwickelung der Hefe notwendigen Nährstoffe sich in zutreffender Weise zusammenwirken."

„Die Gärung ist eine pathologische Erscheinung, welche anfängt mit dem Momente, wo die Hefe in nicht erschöpfter Nährleistung nicht mehr wachsen kann, und die aufhört mit dem Tode der Hefenzelle."

Diese und eine weitere Abhandlung sowie die Polemik Brefelds riefen einen erbitterten Streit hervor, an welchem sich besonders Ad. Mayer, Pasteur und M. Traube, ferner F. Mohr, J. Moritz und Andere beteiligten.

Nach langem Kampf gibt Brefeld zu, daß Hefe im frischen Zustande sich, wenn auch schwierig, ohne Anwesenheit von Sauerstoff vermehren kann.

Traube hält die Gärung für die Wirkung eines Ferments, welches durch das Wachstum der Hefe gebildet werde; dieses Ferment komme wahrscheinlich im Protoplasma von sämtlichen Pflanzen auch in höheren vor, errege jedoch nur Gärung im Sauerstoffabschluß und in den unverletzten Zellen. Daß man das alkoholbildende Ferment habe noch nicht isolieren können, sei kein Beweis gegen die Existenz, da man kein Mittel kenne, dasselbe aus den Zellen unverändert zu gewinnen.*)

Die Hefe büßt bei Gegenwart von Zucker ohne sonstige Nährstoffe ihr Leben allmälig ein. Auch reine Eiweißlösungen können die Hefe nicht ernähren.

Normal an der Luft, sowie bei Sauerstoffabschluß lebt die Hefe nicht von Zucker allein und nicht von Eiweißstoffen usw., sondern von allen Faktoren gleichzeitig.

Des Weiteren führt Lintner die verschiedenen Hefenarten auf. Eingehendes findet sich auf Seite 236 bis Seite 240 dieses Bandes. Desgleichen über Milchsäure- und Essigsäure-Fermente. Schließlich bringt Lintner eine Erklärung über die Reihenfolge der Pilzvegetation. Er sagt:

Jede Nährlösung wird von der Vegetation einer Pilzform durch Entziehung von Nährstoffen und durch Zersetzung chemisch verändert und infolge dessen häufig für eine andere Form geeigneter. Deswegen folgen gewöhnlich mehrere Pilzvegetationen auf einander, indem eine der anderen den Nährboden bereitet; z. B. in einem Feuchtsafte zuerst Sproßpilze, welche Weingeist bilden, dann die Sproß- und Spaltpilze der Kammhaut, welche den Weingeist oxydieren, dann Schimmelpilze, welche die Säuren verzehren, dann Spaltpilze, welche Fäulnis bewirken.

Im Uebrigen findet sich Ausführliches schon im Band I Seite 130, 157, 158 und Band II Seite 197.

*) Durch Buchners Erfindung, den Hefensaft durch einen sehr hohen Druck unverändert gewinnen zu können, ist der Beweis erbracht, daß sich im Hefensaft verschiedene Fermente (Enzyme) befinden.

Digitized by Google

Von besonderem Interesse sind die Gärversuche von Dr. W. Schulze: Ueber den Vergärungsgrad der Bierhauptgärung. Wir lassen hier die Hauptpunkte folgen.

Einfluß auf den Vergärungsgrad des Bieres.

Es ergibt sich aus vielen Beobachtungsreihen, daß die Größe des Vergärungsgrades, den ein Bier am Ende der Hauptgärung zeigt, in bedeutendem Maße abhängig ist von der Hefesorte.

Bierhefen, aus verschiedenen Brauereien bezogen, bedingen unter sonst gleichen Verhältnissen verschiedene Vergärungsgrade.

Die Hefegabe und der Vergärungsgrad.

Aus gemachten Parallelversuchen folgt: Der Vergärungsgrad einer Würze am Ende der Hauptgärung ist unabhängig von der Hefegabe.

Der gleiche Vergärungsgrad wird erzielt, gleichwohl ob man auf 100 Hektoliter Würze 25—50—75 Liter Hefe gibt.

Einfluß auf die äußeren Erscheinungen.

Bei der höchsten Hefegabe verläuft die Gärung rascher und steigt die Temperatur in kürzester Zeit auf 8 Grad R. Die Kräusenbildung erfolgt rascher und schöner, die Decke ist am Schluß der Hauptgärung stärker und das Bier zur Zeit des Fassens hefefreier. Bei der geringsten Hefegabe von 33 Prozent bleibt das Bier grüner.

Einfluß auf die Hefeernte.

Die Hefenvermehrung ist bei 25 Prozent Hefegabe am stärksten, bei der höchsten Hefegabe am geringsten.

1 Liter Anstellhefe liefert je nach dem Anstellquantum 2, 2,7—4,3 Liter neue Hefe.

Einfluß auf die Form der Hefe.

Durch eine geringe Hefegabe entstehen verschiedene Größen und gestreckte Formen.

Einfluß auf Nachgärung.

Mit der Steigerung des Hefezusatzes bis auf 75 Prozent erfolgt die Klärung im Lagerfaß langsamer.

Eiweißausscheidung und suspendiertes Hopfenharz bedingen vorwiegend die Trübung und langsamere Klärung.

Die mit 33 Prozent und 50 Prozent Hefezusatz erzeugten Biere fassen sich grüner.

Die Trübung besteht vorwiegend aus Hefe, weshalb auch die Klärung im Lagerfaß rascher erfolgt, wie bei dem Bier mit 75 Prozent Hefezusatz.

Einfluß auf den Geschmack während der Lagerung.

(3 Wochen Lagerung).

Das Bier aus 75 prozentigem Hefezusatz wird im Geschmack etwas herber wie dasjenige mit 50 Prozent Zusatz.

Diese Unterschiede zeigen auch die Biere zur Zeit des Ausstoßens (nach 2—4 Monate Lagerung.)

Digitized by Google

Einfluß auf Haltbarkeit.

Ein konstanter Unterschied in der Haltbarkeit konnte nicht beobachtet werden. Dagegen zeigte sich ein Unterschied in der Entwicklung der Gärungsorganismen. Die Biere mit 33 Prozent Hefegabe zeigen mehr wilde Hefenarten, die mit weniger Hefezusatz mehr Bakterien.

Einfluß auf den Stickstoffgehalt des Bieres.

Der Stickstoffgehalt des Bieres war bei den mit 75prozentigen Hefezugabe am höchsten, während bei 50—33 prozentigem Hefezusatz nur wenig Unterschied stattfand.

Aus diesen Versuchen geht hervor, was durch die Praxis längst bestätigt wurde, daß eine mäßige Hefegabe und Kaltführen der Gärung den Geschmack des Bieres wesentlich verfeinert. Eine größere Hefegabe verhindert allerdings in der Hauptgärung die Entwicklung fremder Gärungsorganismen, aber es wird der Geschmack des Bieres an Feinheit herabgedrückt

Das Zeugherführen und der Vergärungsgrad.

Das Zeugherführen bewirkt eine ganz unbedeutende Erhöhung des Vergärungsgrades der Bierwürze am Ende der Hauptgärung.

Das Malzmehl und der Vergärungsgrad.

Das Malzmehl ist ein sehr einfaches, bequemes, billiges und wirksames Mittel wenn es gilt, die Vergärung einer Würze mehr oder weniger zu erhöhen. Es wirkt schon in außerordentlich kleinen Mengen. Eine Malzmehlabgabe von nur 100 gr pro 28 Hektoliter 10 Prozent Würze steigerte die Vergärung schon um einige Prozente. Erhöht man eine derartige Gabe, so erhöht sich damit auch der Vergärungsgrad. Sobald aber die Grenze der Vergärungsfähigkeit, die einer Würze überhaupt innewohnt, erreicht ist, hört das Steigen des Vergärungsgrades auf; alle weiteren Malzzusätze sind dann wirkungslos und somit überflüssig. Die Differenz der Vergärungsgrade mit und ohne Malzmehl ist um so größer, je schwächer — sie ist um so kleiner, je kräftiger — die vergärende Eigenschaft der angewandten Hefe ist

Das Zeugschlemmen und der Vergärungsgrad.

Die Versuche lehren: Der Vergärungsgrad einer Würze fällt um einige Prozente geringer aus, wenn die Stellhefe mit großen Wassermengen gewaschen, bezw. geschlemmt worden ist; derselbe erfährt eine geringe Vermehrung durch Beigabe kleiner Dosen von kohlensaurem Kali zu den Waschwassern.

Das kohlensaure Ammoniak und der Vergärungsgrad.

Ein Zusatz auf 2800 Liter Würze von 840 Gramm kohlensaures Ammoniak steigert den Vergärungsgrad um $2^1/_2$—$3^0/_0$.

Das neutrale Kalkphosphat und der Vergärungsgrad.

Ein Zusatz auf 2800 Liter Würze von 1034 Gramm Kalkphosphat ist einflußlos auf den Vergärungsgrad. Dagegen wirkt nach unseren Versuchen das doppeltphosphorsaure Kali sehr stark auf den Vergärungsgrad.

Digitized by Google

Die Keimzeit des Malzes und der Vergärungsgrad.

Wenn in einem Grünmalzbeete die Mälzung so weit gediehen ist, daß die Mehlkörper durchgehends griesige Zereiblichkeit zeigen, so bewirkt eine weitere Verlängerung der Mälzungs- oder Keimzeit keine nennenswerte Erhöhung des Vergärungsgrades der Würze, welche aus diesem Malze wird dargestellt werden.

Das Darren des Malzes und der Vergärungsgrad.

1. Der Vergärungsgrad der Würze wird unter allen Umständen durch das Malzdarren vermindert, denn Würzen aus ungedarrtem Malz vergären mehr, als Würzen aus Darrmalz.

2. Diese Verminderung des Vergärungsgrades durch das Malzdarren ist größer, wenn das Malz braun, sie ist kleiner, wenn das Malz blaß abgedarrt ist.

Der Hopfensud und der Vergärungsgrad.

Durch das blasse Kochen der abgeläuterten Würze wird der Vergärungsgrad derselben (am Ende der Hauptgärung) nicht vermindert, sondern sogar noch um einen minimalen Betrag erhöht.

Der Hopfen, mit welchem die Würze gekocht wird, vermindert den Vergärungsgrad der Würze (am Ende der Hauptgärung) nur um einen minimalen Betrag. Die Gesamtwirkung des Hopfensudes ist also keine bedeutende, sondern eine ganz minimale Verminderung des Vergärungsgrades der von den Trebern ablaufenden Dekoktionswürze.

Die Anstellungkonzentration der Würze und der Vergärungsgrad.

Die ursprüngliche Konzentration der Bierwürze hat innerhalb der Saccharometergrade 10 - 18 keinen Einfluß auf die Größe des Vergärungsgrades. Oder anders ausgedrückt: Ein und dasselbe Würze-Extrakt vergärt während der Hauptgärung unter sonst gleichen Verhältnissen gleichgradig, einerlei, ob dasselbe in 10, 12, 14, 16 oder 18 prozentiger wässeriger Lösung der Gärung unterworfen wird.

Das Brauwasser und der Vergärungsgrad.

Die Tatsachen ergeben, daß alle Brauwasser, die zugleich Trinkwasser sind, höchst wahrscheinlich einflußlos auf den Vergärungsgrad der Würze am Ende der Hauptgärung sind.

Abnahme der Gärtätigkeit am Schlusse der Hauptgärung.

Die Abnahme der Gärtätigkeit wird hervorgerufen durch die Verminderung des Zuckergehaltes und die Zunahme des Alkohols; letzterer wirkt bei der einen Hefeart mehr wie bei der andern auf die Gärfähigkeit ein, so daß bei gleichem Gärungsmaterial unter gleichen Bedingungen die eine Hefe einen höheren, die andere einen niederen Vergärungsgrad bewirkt.

Lintner bringt am Schluß noch die interessanten Arbeiten von Geisler über den Einfluß brauner Würzen auf den Vergärungsgrad. Schulze fand den Vergärungsgrad in Münchener Brauereien zwischen 50 und 55 Prozent am Ende der Hauptgärung. Lintner erwähnt, daß der niedere Vergärungsgrad nicht von der Münchener Stellhefe abhängig sei, sondern in dem früher als bei blassen Würzen eintretenden Widerstandes des brännenden Darrverfahrens; denn übertragen auf blaße Würze vergären die Münchener Hefen (Hofbräu, Pschorrbräu) sofort auf 63—66 Prozent.

Digitized by Google

Abnormale Erscheinung in der Biergärung.

Lintner schreibt in der Hauptsache das Gleiche wie Habich.

Phatalogie des Bieres.

Lintner unterscheidet hefetrübe Biere, welche sich in kurzer Zeit durch Spähne oder schon durch längeres Lagern im Keller ohne weitere Beihilfe von selbst klären. Dagegen ist das Auftreten der kleinen Hefe, der sogenannten Saccharomyces exiguus Rees, eine Kalamität, die sehr häufig weder durch die Behandlung der Biere auf Spähne und Umkräusen noch durch sonstige Klärmittel vollkommen gehoben wird. Als ein Mittel dagegen, wie überhaupt zum Abziehen klarer Biere, soll sich bewährt haben die Anwendung von Luftdruckapparaten beim Abziehen der fraglichen Biere von den Lagerfässern, wobei man die Vorsicht gebraucht, diese Biere schon einige Zeit vor dem Abfassen unter Druck zu legen. Die kleine Hefe bleibt dann im Gelager ruhig liegen.

Enthält Stellhefe Saccharomyces exiguus, so muß sie gewechselt, oder, ist die Beimengung derselben eine geringe, geschlämmt und hergeführt werden. In Weihenstephan hat sich das letztere Verfahren öfters bewährt.*)

Lintner hält auch tote Hefezellen für sehr gefährlich, weil sie unter gewissen Umständen selbst in Fäulnis übergehen kann.

Als sehr gefährlich bezeichnet Lintner eine ganze Reihe kleiner Pflänzchen, welche sich in den gärenden und in den gegorenen Flüssigkeiten entwickeln können, Bakterien und Pilze. Wie Kahnen und Essigpflänzchen, Milchsäure- und Schleimbakterien, die ein Trübwerden der Flüssigkeiten bedingen.

Lintner sagt ferner: „Wir haben alle Ursache anzunehmen, daß diese Pflänzchen oder Keime derselben durch die Luft verbreitet werden. Da wir nun die Luft von den Flüssigkeiten nicht vollständig abhalten können, so liegt die Gefahr, daß sich jene Pflänzchen einstellen, bei allen Flüssigkeiten vor, in welchen die zu ihrer Entwickelung nötigen Bedingungen vorhanden sind. Indes ist es sehr wahrscheinlich, daß mehr als die Luft ungenügende Reinlichkeit der Gefäße zur Verbreitung jener Krankheitskeime beiträgt. Haben sich in einer Flüssigkeit kleine Mengen jener Pflänzchen gebildet und bleiben von diesen nur wenige in den Gefäßen zurück, so vermehren sie sich mit außerordentlicher Schnelligkeit, sobald eine hierzu geeignete Flüssigkeit in die Gefäße gebracht wird".

Zum Trübwerden der Flüssigkeit trägt in vielen Fällen die Bildung von Kahnen (Mycoderma vini) wesentlich bei. Findet das Füllen eines Fasses so langsam statt, daß mehrere Tage dazu verwendet werden, so können sich schon am ersten Tage auf der Flüssigkeit Kahnen bilden, die sich nach Umständen sehr rasch entwickeln, sich jeweils beim weiteren Nachfüllen mit der Flüssigkeit mischen und so ein Trübwerden der Flüssigkeit verursachen. Die Kahnen bilden sich, wenn Wein nicht über 11 Prozent Weingeist enthält, an der Oberfläche und mischen sich bei der geringsten Bewegung mit dem Wein. Beim Bier kommt es ebenfalls nicht so selten vor, daß durch das Verteilen der einzelnen Sude in verschiedene Fässer das Füllen der letzteren zu langsam erfolgt und sich dann an der Oberfläche Kahnen oder ähnliche Pflanzen bilden.

Lintner erwähnt die Glutintrübung, welche nach ihm von unveränderten Kleberproteinstoffen in der Würze herrührt. Glutinhaltige Biere trüben sich sehr bald, wenn sie auf Eis gelegt werden.

*) Wir haben die Erfahrung gemacht, daß besonders helle Biere, welche mit Jod eine Reaktion geben, in der Nachgärung zur Mycodermabildung hinneigen. Reischauer war der Meinung, daß sein Bier zur Mycodermabildung sehr geneigt ist, wenn es nicht den richtigen Säuregrad besitzt.

Digitized by Google

Lintner empfiehlt, wenn glutinhaltige Würzen auf Gärung gebracht werden, die Hauptgärung wärmer zu führen bis auf 8 Grad R. jedenfalls gehen zu lassen dann aber beim Zurückgehen das Bier auf 3 bis 4 Grad R. herabzukühlen und zwar nicht zu schnell

Im Allgemeinen treten sehr leicht Geschmackskrankheiten im Biere auf und man kann folgende unterscheiden:

1. Biere mit heftigem Geschmack,
2. „ „ dumpfigem, faulem Geschmack,
3. „ „ ranzigem Geschmack,
4. „ „ einem eigentümlichen bitteren und
5. „ „ mit einem bleibend süßlichen Geschmack,
6 Schale und saure Biere.

Diese Geschmackskrankheiten lassen sich aber bei richtiger Behandlung und großer Reinlichkeit leicht vermeiden.

Die Bestandteile des Bieres.

Die Bestandteile des normalen aus Malz und Hopfen erzeugten Bieres sind: Kohlensäure, Alkohol und die den Extraktrest bildenden Stoffe, als unzersetzte Dextrose (Maltose), Dextrin, ferner Bestandteile des Hopfens, Proteinoide, kleine Mengen Fett, etwas Glycerin und die unorganischen Substanzen aus der Gerste und dem Hopfen, welche in das Bier übergegangen sind. Die saure Reaktion, welche jedes normale Bier nach der Beseitigung der Kohlensäure besitzt, rührt von der Bernsteinsäure und Milchsäure, häufig auch von Spuren von Essigsäure, vielleicht auch Propionsäure her.

Kohlensäure.

Lintner verbreitet sich über die Wichtigkeit der Kohlensäure und verweist auf Eigenschaft der Kohlensäurebildung des Wassers, des Alkohols und auf die Vermehrung desselben durch das Spunden.

Lintner sagt: Der Gehalt des Bieres an Kohlensäure hängt ab von der Bereitungsweise. Er verweist auf die Untersuchungen Prof. Schwackhöfers; derselbe ließ gleiche Quantitäten Schwechater und Pilsener Bier (½ Liter) in einer offenen Flasche bei einer Temperatur von 18° C. sechs Stunden hindurch stehen, und dann bestimmte er die Kohlensäure. Im Schwechater Biere waren noch 0,19 % im Pilsener nur mehr 0,154 % enthalten. Der größere Kohlensäuregehalt des Pilsener Bieres im Glase ist deshalb nur ein scheinbarer, es entläßt die Kohlensäure rascher und mousstiert deshalb stärker.

Im Allgemeinen beträgt der Kohlensäuregehalt des Bieres 0,1 bis 0,2 % d. h. im Maximum 18—20 Gewichtsteile in 1000 Gewichtsteilen Bier. Durch das Spunden kann man das 7- bis 8fache Volumen Kohlensäure erhalten, wie auch Habich schreibt

Alkohol.

Der Alkoholgehalt der Biere schwankt zwischen 2 und 7 %, so daß die stärksten Biere schon etwa so viel Alkohol enthalten wie die deutschen Mittelweine. Bei gleich stark eingebrauten Bieren sind diejenigen alkoholreicher (und weniger vollmundig), die stärker vergoren sind, d. h. einen stärkeren Vergärungsgrad haben. Derselbe hängt ab von der Beschaffenheit der Braumaterialien, der Hefe u. s. w. So gibt ja lichtes Malz alkoholreichere Biere als braunes Malz. Teilweiser Ersatz des Malzes durch Zucker, Stärkemehl, Reis, Mais, überhaupt stärkemehlreichere Sub-

Digitized by Google

stanzen, sowie kürzeres Kochen der Maischen und Würzen mit Hopfen erhöht den Gehalt an Alkohol. Am bedeutendsten ist der Alkoholgehalt bei Ale und Porter: 5–7 %. Am geringsten bei den sogenannten österreichischen Abzugbieren: 2,5–2,7. Gewöhnlich beträgt der Gehalt an Alkohol zwischen 3,5—3,75.

Der Alkohol des Bieres ist besonders in physiologischer Beziehung von Wichtigkeit, er hat eine ähnliche Einwirkung auf das Nervensystem wie die Narcotica und einen direkten Einfluß auf die Magenschleimhaut, wodurch er das Hungergefühl herabsetzt. Mäßig genossen wirkt Alkohol in der Weise, daß er vorübergehend ein behagliches Wärmegefühl gibt und dadurch die geistige Stimmung hebt; dabei steigert er das Kraftgefühl und läßt die Müdigkeit leichter überwinden. Die erwärmende Wirkung beruht auf einer Erweiterung der peripherischen Gefäße, welche den frierenden Teilen vorübergehende Wärme zuführt, aber die im Körper vorhandene Wärme übermäßig verbraucht (Todesfälle durch Erfrieren mangelhaft gekleideter Betrunkener). Bei übermäßigem Alkoholgenuß werden die Körpertemperatur sowie Kohlensäure- und Harnausscheidung herabgesetzt, und es tritt später chronische Dispepsie ein. Bei jugendlichen Säufern wird zuerst Neigung zum Fettansatz beobachtet. Durch die Respiration und den Harn wird ein Teil des aufgenommenen Alkohols unverändert ausgeschieden (durch Nieren 2 %, durch Lungen 5 % nach Subbodin). Der Rest scheint zersetzt zu werden.

Extrakt.

Das Extrakt besteht der Hauptsache nach aus noch unzersetztem Zucker und Dextrin, Proteoiden, Aschenbestandteilen ꝛc. Der Extraktgehalt beträgt gewöhnlich 3—6 Prozent, jedoch gibt es Biere, die bedeutend größere Quantitäten davon enthalten 8,5—9,7 Prozent. Die Münchener Biere enthalten durchschnittlich 5,4—6,5 Prozent.

Sehr zu berücksichtigen ist das Verhältnis des Zuckers zu den übrigen Bestandteilen (des Nichtzuckers) im Bierextrakt, welcher zusammenhängt mit dem Charakter des Bieres in ziemlich weiten Grenzen. So treten z. B. für die Münchener Biere im Mittel auf 1 Teil Zucker 4,65 Teile Nichtzucker mit Extremen von 3,79 (Minimum) und 5,95 (Maximum). In ein und derselben Brauerei bleibt, wie die Erfahrung lehrt, das genannte Verhältnis oft lange Zeit nahezu unverändert, offenbar bedingt durch das eingeführte spezielle Verfahren im ganzen Betriebe, und bildet einen der wesentlichsten Träger für die spezifische Qualität des Produktes jeder einzelnen Brauerei, worüber die Zunge der Konsumenten mit nicht geringerer Präzision Unterschiede konstatiert, wenn sie sich auch nicht gerade von den in Rede stehenden Zahlenwerten Rechenschaft gibt. Letztere gewähren jedoch ein bestimmtes objektives Maß, indem der Brauer sein Bier zu kontrollieren im Stande ist.

Die Untersuchung der Materialien zur Bierbrauerei, ferner der Würze und des Bieres.

Dieses bildet eine für sich bestehende Abhandlung. Lintner gibt Anweisung über die Untersuchung des Wassers, Prüfung des Hopfens, Untersuchung der Gerste, Untersuchung des Malzes auf Extraktausbeute. Es sind dies lauter Untersuchungsmethoden, welche dem wissenschaftlich gebildeten Brauer bekannt sind. Desgleichen die Bestimmung der Maltose, der Farbe des Bieres, Alkoholbestimmung, Berechnung des Vergärungsgrades der Stammwürze. Die letzteren Untersuchungen sind bereits eingehend auf Seite 169—181 beschrieben.

Digitized by Google

Anhang.

Der Anhang des Lintner'schen Lehrbuches enthält Analysen und Mitteilungen über das Bier. Lintner zitiert hier wörtlich die Analysen aus Dr. F. Julius Otto's Werk. Da dieselben von verschiedenen Autoritäten stammen, so lassen wir sie ebenfalls wörtlich folgen.

Aeltere Analysen und Mitteilungen über das Bier.

Namen der Biere	Prozentgehalt an				Namen der Analytiker
	Malzextrakt	Alkohol	Kohlensäure	Wasser	
London Porter, von Barkley u. Perkins	6,0	5,4	0,16	88,44	Kaiser
London Porter	6,8	6,9	—*)	86,3	Balling
London Porter (Berlin)	5,9	4,7	0,37	89,0	Zirek
Burton Ale	14,5	5,9	—	79,6	Hoffmann
Scotsh Ale, Edinburg	10,9	8,5	0,15	80,45	Kaiser
Ale (Berlin)	6,3	7,6	0,17	85,93	Zirek
Brüsseler Lambik	3,4	5,5	0,2	90,9	Kaiser
Brüsseler Faro	2,9	4,9	0,2	92,0	Kaiser
Salvatorbier, München	9,4	4,6	0,18	85,85	Kaiser
Bockbier, München	9,2	4,2	0,17	86,49	Kaiser
Bayerisches Schenkbier	5,8	3,8	0,14	90,26	Kaiser
Bayer. Lagerbier, München, 16 Monat	5,0	5,1	0,15	89,75	Kaiser
Bayerisches Lagerbier, München	3,9	4,3	0,16	91,64	Kaiser
Bayerisches Schenkbier, Braunschweig	5,4	3,5	—	91,1	Otto
Bayerisches Bier (Waldschlößchen)	4,8	3,6	—	91,5	Fischer
Prager Schenkbier	6,9	2,4	—	90,7	Balling
Prager Stadtbier	10,9	3,9	—	85,2	Balling
Süßbier, Braunschweig	14,0	1,36	—	84,7	Otto
Josty'sches Bier, Berlin	2,6	2,6	0,5	93,3	Zirek
Werder'sches Braunbier, Berlin	3,1	2,3	0,3	94,2	Zirek
Berliner Weißbier	5,7	1,9	0,6	91,8	Zirek
Bière blanche de Louvain	3,0	4,0	—	93,0	La Cambre
Petermann, Louvain	4,0	6,5	—	89,5	La Cambre
Mumme, Braunschweig	45,0	1,9	—	53,1	Freytag, Bosse

*) Der Strich bedeutet, daß die Kohlensäure nicht quantitativ bestimmt wurde.

Eine große Anzahl von Bieranalysen befindet sich im Band 1, S. 169—170. Ueber englische Biere Seite 173, im 2. Band Seite 23—34, über belgische Biere Seite 28—32.

Den weiteren Inhalt betrifft die Eismaschinen und die Anlage von Brauereien und eine Tabelle zur Vergleichung der Celsius'schen, Reaumur'schen und Fahrenheit'schen Thermometergrade, welche bereits im 1. Band dieses Werkes auf Seite 35 enthalten ist.

Digitized by Google

Dr. Georg Holzner.

Am Morgen des 18. Februar 1906 ist Professor Dr. Georg Holzner in der chirurgischen Klinik zu München, wo er heldenmütig einer Operation entgegensah, einer plötzlichen Herzschwäche erlegen. Mit ihm ist ein Mann von seltener Charakterstärke, ein ausgezeichneter Lehrer und Gelehrter, ein bahnbrechender Forscher auf dem Gebiete der Brauwissenschaft von uns gegangen.

Georg Holzner war im Jahre 1833 zu Tegernbach bei Taufkirchen an der Vils geboren. In Scheyern, Freising und am Max-Gymnasium in München oblag er den humanistischen Studien, um sich darauf an der Universität München der Mathematik zu widmen. Seinen Unterhalt mußte er sich durch Erteilung von Privatunterricht erwerben. Mit eisernem Fleiß, der ihn sein ganzes Leben hindurch auszeichnete, wußte er die Anforderungen eines ernsten Studiums mit denen einer ausgebreiteten Lehrtätigkeit zu vereinen. Nach bestandenem Examen konnte er keine Anstellung finden, da das Lehrfach für Mathematik überfüllt war. Er versah daher zwei Jahre hindurch die Stelle eines Hauslehrers in Landsberg. Dann bezog er abermals die Universität, um Naturwissenschaften zu studieren. 1864 promovierte er summa cum laude zum Doctor philosophiae. Nach kurzer Tätigkeit als Assistent für Mathematik an der Lateinschule in Freising wurde er 1865 zum Professor für Chemie und Naturgeschichte am Lyzeum daselbst befördert. Im gleichen Jahre schloß er den Bund der Ehe mit Fräulein Therese Prugger, einer Bürgerstochter aus Freising. Der Ehe entsprossen zwei Töchter, welche als Lehrerinnen in München wirken.

Georg Holzner 1833–1906.

Im Jahre 1869 kam Holzner als Professor für Physik und Naturgeschichte sowie für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an die landwirtschaftliche Zentralschule Weihenstephan, wo er fast 23 Jahre eine ungemein fruchtbare Tätigkeit entfaltete. Insbesondere ist es die Brauerabteilung, um deren Entwicklung er sich die größten Verdienste erwarb. Holzner war, wie bemerkt, ein ausgezeichneter Lehrer. Von umfassendem Wissen und einer erstaunlichen Literaturkenntnis, ging er den Dingen stets auf den Grund. Es waren keine geringen Anforderungen, die er an seine Hörer stellte, aber durch seine eindringliche Lehrweise wußte er sich ihre Gefolgschaft zu sichern. Seinen Schülern war er auch, nachdem sie die Anstalt verlassen, stets ein hilfsbereiter Freund und Berater. Der Verband ehemaliger Weihenstephaner der Brauerabteilung hat denn auch seiner Anhänglichkeit und

Digitized by Google

Dankbarkeit gegen den hochgeschätzten Lehrer durch seine Ernennung zum Ehrenmitglied Ausdruck gegeben.

Eine bewundernswerte Arbeitskraft und Arbeitsfreudigkeit ermöglichte dem Verblichenen neben der Ausübung seines Lehrberufes noch eine umfassende wissenschaftliche und schriftstellerische Betätigung. Die Brauwissenschaft verdankt ihm und seinem Freunde Lermer ein monumentales Werk über die Gerste. Ein ebensolches über den Hopfen sollte folgen; leider blieb es durch das Ableben Lermers unvollendet.

Im Jahre 1877, nach dem Tode Reischauers, trat Holzner mit Aubry in die Redaktion der Zeitschrift für das gesamte Brauwesen ein. Seit 1880 bis 1903 besorgte er mit kurzer Unterbrechung die Schriftleitung allein. Zahlreiche Abhandlungen und Aufsätze aus seiner Feder über alle möglichen Gebiete des Brauwesens, über wirtschaftliche und technische Fragen, finden sich in den verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift und legen beredtes Zeugnis ab von der Vielseitigkeit des Autors. Gar vielfache Anregungen sind von diesen Arbeiten ausgegangen. Ganz besonders fruchtbringend für die Praxis erwiesen sich seine Tabellen zur Berechnung der Malzausbeute und der saccharometrischen Biercanalyse.

Weit über die Grenzen des engeren und weiteren Vaterlandes ist der Name Holzner bekannt geworden; in allen bierbrauenden Ländern wird er mit Auszeichnung genannt.

Die Svenska Bryggareföreningen in Stockholm und das Institut of Brewing in London haben seine Verdienste um das Brauwesen durch die Ernennung zum Ehrenmitgliede anerkannt. —

Im Jahre 1892 veranlaßte ihn ein chronisches Kopfleiden, um seine Versetzung in den Ruhestand nachzusuchen. Er siedelte nach München über, wo er, als sein Zustand sich gebessert hatte, alsbald wieder eine ersprießliche Tätigkeit aufnahm. Unter anderen übernahm er es, die Münchener Elementarlehrerinnen für die Anstellungsprüfung im Rechnen vorzubereiten, und zwar bei der Uneigennützigkeit, die einen Grundzug seines Wesens ausmachte, ohne jegliche Vergütung. Längere Zeit war er erster Vorstand, später Ehrenmitglied, des Bayerischen Botanischen Vereins zur Erforschung der heimischen Flora. Als Sekretär des Vereins Münchener Brauereien blieb er bis an sein Lebensende in engster Fühlung mit der ihm lieb gewordenen Industrie.

Mit beneidenswerter körperlicher und geistiger Frische war Professor Holzner in das 8. Jahrzehnt seines Lebens getreten. Doch nur $2^1/_2$ Jahre waren dem nimmermüden Manne vergönnt. Die Arbeit war ihm ein Lebenselement, ohne sie konnte er und mochte er nicht sein. So war es ein gütiges Geschick, das ihn hinwegnahm, ehe ein qualvolles Siechtum ihn zu unfreiwilliger Muße zwingen konnte.

Sein Andenken aber wird fortleben in den Analen der Brauwissenschaft und bei seinen Schülern, Freunden und Fachgenossen.

Holzner hat sich stets warm um die Interessen der Brauer angenommen. Insbesondere hat er sich bemüht, der bayerischen Regierung klar zu legen, daß es dem Brauer nicht möglich ist, einen bestimmten Vergärungsgrad beim zum Ausstoß reifen Bier einhalten zu können. Die Bemühungen Holzners führten zu dem Resultat, daß die bayerische Regierung stillschweigend über diese Vorschrift hinweg ging. Direktor Michel selbst hat so manchen Kampf mit Holzner bestanden, und schließlich sind sie immer wieder zu einer zufriedenstellenden Einigung gelangt. Holzner war aber auch bemüht, in vielen Dingen der Praxis zu dienen.

Wir verdanken ihm die ersten Extraktausbeuteberechnungen im Hopfenkessel und Gärbottich. Seine Tabelle zur Berechnung der Malzausbeute und zur Bier-

Digitized by Google

Analyse bietet für die Praxis ein sehr wertvolles Hilfsbuch, möglichst rasch die Extraktausbeute ohne viel rechnen zu müssen auffinden zu können.

Seine Rechnungsart ist

1. Extraktausbeute-Berechnung im Hopfenkessel,
2. Extraktausbeute im Gärbottich.

Holzners Tabelle fand aber bald von verschiedener Seite eine Nachahmung teils mit Benutzung der Holzner-Methode, andere teils mit unwesentlichen Veränderungen. Besonders hat die Berechnung der Extraktausbeute im Hopfenkessel eine andere Berechnung erfahren.

Nachstehende Methoden geben ein Bild über die verschiedenen Methoden der Ausbeuteberechnung im Hopfenkessel und Gährbottich

Mit der Sucht, immer mehr Extraktausbeute zu erreichen, ging auch die Wissenschaft schärfer ins Zeug.

Es wurde genauer wie Holzner gerechnet, und so entstanden neue Extraktbeute-Berechnungen im Hopfenkessel, die die alte Methode immer um 1,8 – 2,3 % übersteigen. Ich beweise aber, daß die neue Rechung viel zu hoch ist:

Berechnung der Extraktausbeute im Hopfenkessel

nach alter Methode.

Wir haben bei unserem Gebräu 168 kg Malz verwendet und 970 Liter ausgeschlagen mit einer Saccharometeranzeige von 12%.

Ausrechnung: Ausgeschlagen . . . . . 970,0 Liter
ab 5% für Verdichtung . . . . . 48,5 „
921,5 Liter
ab für Treber $^2/_{14}$ des Malzgewichtes . 22,0 „
899,5 Liter

= rund 900 Liter reine Würze.

$$E = \frac{Wq \times Vol.\ \%}{168} = \frac{900 \times 12{,}586}{168} = 67{,}42\ \%\ \text{Extrakt.}$$

Berechnung nach neuer Methode.

Abzug für Hopfen Volumen 1 kg . . . . . 0,7 Liter
„ „ Hopfenauffangung für 1 kg Hopfen 6,7 Liter
$\times 3{,}5 = \frac{23{,}42}{12}$ = rund . . . . . 2,0 Liter
Zusammen 2,7 Liter
Kühlgelager 2 × 1,68 Malzgew. . . . . 3,36 Liter
Kontraktion 2 × 0,07 = 0,14%; ab für die Verdichtung
4,1 – 0,14% = 3,96 × 9,7 hl Wq = . . . 38,41 Liter
44,47 Liter

Ausschlagquantum . . . . . 970,00 Liter
Davon ab . . . . . 44,47 Liter
925,53 Liter

= rund 926 Liter reine Würze.

$$E = \frac{Wq \times Vol.\ \%}{168\ \text{Malzg.}} = \frac{926 \times 12{,}586}{168} = 69{,}36\ \%\ \text{Extrakt.}$$

Digitized by Google

Zweite Berechnung nach mittlerer Art.

Malzgewicht 168 kg, Ausschlagquantum 970 Liter, Sach.-Anzeige 12 % = 12,586 Vol. %.

Ausrechnung:

Abzug für Hopfen und Kühlgeläger 1,68 × 13 = 21,84, ab von 970 Liter bleiben	948,16 Liter
Hievon ab 4,1 % von der heißen Würze — 0,07 × weniger als die Würze bei Beginn des Ausschlagens an Temperatur zurückgesunken ist. 2 × 0,07 = 0,14 — von 4,1 = 3,96 × 970 =	38,41 Liter
	909,75 Liter

= rund 910 Liter reine Würze.

$$E = \frac{\text{Wq} \times \text{Vol \%}}{\frac{910 \times 12{,}586}{168}} = 68{,}18\ \%.$$

Engerts Sudhaus-Ausbeute-Berechner nach Balling:

Ausschlagquantum 970 Liter, Sach.-Anzeige 12 %, Malzgewicht 168.

$$\frac{970 \times 12{,}09}{168} = 69{,}81$$

Methode 2 nach Windisch.

$$\frac{970 \times 12{,}14}{168} = 70{,}65$$

Wir erhalten im Gärkeller bei 15 % Raumverlust 825 Liter Würze mit 13 %.

$$\frac{825 \times 13{,}7}{168} = 67{,}26$$

Diese Resultate stimmen mit der alten Rechnung, nicht aber mit der neuen Rechnungsweise. Es müssen 825 Liter eine Würze mit 13,5 % geben. Würze mit 12 % nimmt aber bei 15 % Verlust nur um 1 % durch die Abkühlung zu, demnach sind 69,76 und 70,65 % im Hopfenkessel zu viel. Es ist leicht begreiflich, daß in jetziger Zeit höhere Extrakt-Ausbeuten erreicht werden, wie vor 20 Jahren.

Aus der bayerischen Geschichte der Bierbrauerei geht hervor, daß im Jahre 1846 im kgl. Hofbräuhause München nur 47,5 % Extrakt-Ausbeute erreicht wurde. Privatbrauereien kamen zu jener Zeit auf 54 % und aus dem Jahre 1861 berichtet Deuringer (Ueber die Bierfrage in Bayern) eine Ausbeute bis zu 60 %.

Balling bezeichnet 1865 in seinem Lehrbuch der Bierbrauerei 60 % Extrakt als eine gute Ausbeute. Balling rechnete noch mit 33 % Treber, heute liefert Malz aus Feinschrot nur 22—25 % Treber.

Die 33 % Treber-Trockensubstanz enthielten allerdings noch sehr viel Stärkemehl.

Eine ältere Analyse von A. Markl in Prag ergibt folgendes Resultat:

100 Teile nasse Treber enthielten 5,3—9,5 % Stärkemehl. Treber aus den jetzigen Betrieben enthält meist nur 1—2 % Stärke.

Rechnen wir den Mehrgewinn an Extrakt, der aus 5,3—9,5 Stärkemehl gewonnen wird, zum Extraktgehalt des Malzes, in welchem 33 % Treber zurückbleiben, im Gegensatz zu dem Malze, welches nur 22 % Treber zurückläßt, so erhalten wir schon eine beträchtlich höhere Extrakt-Ausbeute, die von 64 bis auf 70 % steigen kann. Nehmen wir 22 % Treber- und 5 % Wassergehalt an, so müssen 73 % Extrakt im Malze enthalten sein.

Digitized by Google

In der Tat findet man auch Extraktausbeuten, die auf 72—73 % in der Praxis gehen.

Um solche Ausbeuten zu erreichen, muß das Malz als Mehlmaische mindestens 75—76 % Extrakt liefern.

Selbst wenn das Malz mit der Seckmühle bei einer Stellung 5 geschrotet wird, bleibt man in der Praxis um 1,5—2 Prozent gegenüber der Mehlmaische zurück. Daß die neue Rechnung der Extraktausbeute im Hopfenkessel immer um 1,5—2 % höher herauskommt, wie im Gärkeller, ist doch Beweis genug, daß die alte Holzner-Berechnung für den Hopfenkessel die zutreffende ist

Diese Differenzen zwischen der neuen Berechnung und der im Gärkeller haben aber nicht wir allein gefunden, sondern das gleiche Ergebnis haben viele Großbetriebe erhalten.

Trotz all diesen Beweisen haben aber die Herren von der Feder, wie Habich zu sagen pflegte, nicht nachgelassen, die neue Rechnungsweise festzuhalten. Es ist aber und bleibt die alte Regel, daß man im Hopfenkessel nicht mehr wie im Gärbottich und im Gärbottich nicht weniger wie im Hopfenkessel haben kann.

Doch weil es die Wissenschaft nicht anders will und weil sich Mancher gerne mit einer hohen Extraktausbeute im Hopfenkessel renommiert, so fand die neue Rechnungsart in der Praxis beifällige Aufnahme. So kam es, daß der sonst so praktische Brauereibesitzer Engert in Köln—Braunsfeld sich veranlaßt fühlte, eine Rechnungsmethode zu finden, welche die gleichen Ausbeuten, wie Windisch und andere nachweist. Ein Beispiel soll hier folgen. Engert hat seine Tabelle nach 2 Methoden gestellt.

Ausschlagquantum	Malzgewicht	Sacch.-A.	Vol.-%	Extraktausbeute
Alte Methode 970	168	12,00	12,59	67,42
Balling-Engert 970	168	12,00	12,09	69,80
Windisch- „ 970	168	12,00	12,14	70,17
	Gärbottich			
Würzequantum 825		13,00	13,7	67,26

Bei Feststellung der Differenzen zwischen der Holzner-Tabelle und der neuen Engert, Balling und Windisch kommt man zu der Ueberzeugung, daß die neue Berechnung tatsächlich um 2,47—2,75 zu hoch ausfällt

Dieses Beispiel dürfte doch genügend Aufschluß geben über die Richtigkeit der alten Holzner-Tabelle. Nach dieser Holzner'schen Rechnungsweise ist auch die Tabelle von Sammereyer und H. Barzewsky angefertigt.

Seit meinem Weggange von Weihenstephan 1856 im Oktober habe ich fortwährend neben der Praxis die Wissenschaft gepflogen

Ich habe folgende Extraktausbeuteberechnungsmethode ausgedacht. In Weihenstephan war unter Knobloch die Ballingsche Methode im Gebrauch.

1872 habe ich die Anschwänzmethode in meinem Institut Augsburg eingeführt; ferner die Berechnung der Extraktlösung in der Abmaischung, dann die abgekürzte Gewichtsmethode und in jüngster Zeit die Volumenmethode.

Die Ballingsche Methode ist bereits in diesem Bande eingehend beschrieben. Die von mir erfundene laß ich hier folgen:

Anschwänzmethode.*)

Die von mir schon seit dem Jahre 1876 ausgeführte Methode kann entweder

*) Daß diese Methode der Wahrscheinlichkeit am nächsten liegt und daß sie die zutreffende ist, wird bestätigt durch die letzten Mitteilungen des Professor Dr. Lintner, Direktor der wissenschaftlichen Station München und durch die Arbeiten von Schultze und Reim. Nach deren Angaben werden nur etwa 7—8 gr Malz mit 40 gr Wasser vermaischt und nach vollendeter Verzuckerung die Treber vollständig von der Würze durch Auswaschen erschöpft. Wesentlich verschieden dürfte die Treberauswaschmethode bezw. die Treberfiltrationsmethode von Reim und Schultze von meiner Methode nicht sein.

Digitized by Google

mit 50 gr Malz oder auch mit 100 gr Malz durchgeführt werden. Die Durchführung geschieht bis zur Erreichung der Verzuckerung nach den allgemein üblichen Vorschriften. Ist die Verzuckerung eingetreten, so wird das ganze Maischgut auf ein Beuteltuchfilter gebracht und so lange Nachgüsse gemacht, bis bei Verwendung von 50 gr Malz 1000 ccm Gesamtwürze gewonnen werden. Bei 100 gr Malz werden nach den ersten 1000 ccm durch fortgesetztes Auswaschen der Treber noch weitere 1000 ccm Nachwuchswürze gesammelt.

Die Ausrechnung stellt sich dann wie folgt: Die auf 14 Grad R. abgekühlten ersten 1000 ccm Würze werden mit einem genau gehenden Ballingschen Saccharometer auf Extraktgehalt untersucht. Schlägt man nun in der Tafel von Balling das zu diesem Gehalte gehörige spezifische Gewicht nach, multipliziert letzteres mit 1000, so erhält man das absolute Gewicht der 1000 Kubikcentimeter-Würze. Zur Bestimmung der ganzen Extraktmenge hat man einfach den Prozentgehalt mit dem Gesamtgewicht der Würze zu multiplizieren und durch 100 zu dividieren.

Die erhaltene Würze zeigt z. B. 6,8 Saccharometergrade, das dazu gehörige spezifische Gewicht ist 1,0273, d. h. 1 ccm unserer Würze wiegt 1,0273 gr und somit unsere 1000 ccm Würze 1027,3 gr. Unser Versuch ergab, daß in 100 gr Würze 6,8 gr Extrakt sind, mithin in:

$$1000 : 6{,}8 = 1027{,}3 : x \text{ oder } V\,\%\ 6{,}98 = \frac{1000 \times 6{,}98}{100} = 69{,}80 \text{ gr Extrakt}$$

mithin in 100 gr Malz 69,80 % Extrakt.

Abgekürzte Gewichtsmethode.

Eine weitere an unserem Institut gebräuchliche Methode ist die abgekürzte Gewichtsmethode. Es wird wie sonst eingemaischt. Ausrechnung:

Gewicht des Maischkessels . .	135 gr
Maische mit Maischkessel .	765 gr
Maische	600 gr

Die 600 gr Maische bestehen nun aus 575 gr Würze und 25 gr Treber. Die Filtrierwürze wiegt 12,1 %. In 100 gr Würze ist demnach 12,5 gr Extrakt und 88 gr Wasser, demnach in 575 gr Würze:

$$\frac{12{,}1 \times 575}{100} = 69{,}57\ \%\ \text{Extrakt.}$$

Abgekürzte Volumenmethode.

Eine weitere dritte Methode, die wir in unserem Laboratorium ausführen, ist folgende:

Bei dieser Methode wird nur das Malzschrot oder Malzmehl 100 gr sorgfältig abgewogen und wie bei vorhergehender Methode verarbeitet. Ist die Verzuckerung eingetreten, so wird die gesamte Maische auf 14 Grad abgekühlt, dieselbe dann in einen 1000 ccm haltenden Meßzylinder gebracht und mit kaltem Wasser bis auf 600 ccm ergänzt. Nun wird die Maische filtriert und die Saccharometeranzeige erhoben. Dieselbe wird z. B. mit 11,6 % Balling ermittelt und demnach folgende Rechnung ausgeführt: Von 600 ccm Maischquantum werden 25 ccm für Treber abgezogen. Es bleibt sonach 575 ccm reine Würze. Das Volumenprozent einer 11,6prozentigen Würze ist 12,14 demnach die Ausbeute $12{,}14 \times 575 : 100 = 69{,}80$ %. Nach den Ergebnissen gehen die drei Methoden in der Extraktausbeute nicht weit auseinander.

Digitized by Google

Hopfenkesseldifferenzen:

Alte Methode . . .	67,42
Engert-Balling . . .	69,80 + 2,38
Engert-Windisch . .	70,17 + 2,75
Gärkeller	67,26 — 0,16

Die allgemein eingeführte Mehlmaische, vereinbarte Methode, ist so bekannt daß sie hier nicht beschrieben zu werden braucht

Zusammenstellung.

Anschwänzmethode	69,8
Gewichtsmethode	69,57
Vol.-%-Methode	69,80

Eine weitere Methode ist die Abmaischmethode. Diese Methode dient auszurechnen, wie Extrakt in der Abmaischung in Lösung ist.

Berechnung:

Nach stattgefundener Abmaischung wird das Abmaischquantum gemessen und die Saccharometer-Anzeige erhoben. Z. B. Zum Gebräu wurden 168 kg Malz verwendet, die Abmaischung erreichte 650 Liter 18 %.

Ausrechnung 650 Liter, ab für Verdichtung 1,5 %

	10	W × V %
25 % Treber	640	$\frac{600 \times 19{,}34}{168} = 69{,}07$
	40	
	600	

Wie stellen sich diese Extraktausbeute-Berechnungen zu der von Balling schon im Jahre 1847 angewendeten Methode? Habich beschreibt Balling's Methode in folgender Weise:

Von dem zu prüfenden Malz wird ein Quantum auf einer Kaffeemühle gemahlen. Von dem Pulver werden 10 Lot abgewogen und mit etwa 40 Lot Wasser gemengt. Das Gefäß, in welchem diese Maische enthalten ist, wird ganz allmählig bis auf eine Temperatur von 55 bis höchstens 60 Grad R. erhitzt und dann, vor Erkalten geschützt, eine Stunde lang der Ruhe überlassen. Dabei kommen also die nutzbaren Teile des Malzes zur Auflösung und es handelt sich nur noch darum, deren Menge zu bestimmen.

Das Malz liefert durchschnittlich 33 % Treber; unsere Probe von 10 Lot enthält also $3^1/_3$ Lot unlösliche Rückstände. Dafür wollen wir das gleiche Gewicht an Wasser zusetzen, so daß wir die löslichen Teile des Malzes in 50 Lot Würze erhalten. Wir bringen also so viel Wasser hinzu, daß die gesamte Maische $53^1/_3$ Lot wiegt; sie besteht dann aus $3^1/_3$ Lot Treber und 50 Lot Würze. Diese Würze seihen wir klar ab und senken nach dem Erkalten das Saccharometer hinein Zeigt nun das Instrument z. B. 12 Grad, d. h. in 100 Gewichtsteilen Würze 12 Gewichtsteile Extrakt, so sind in unsern 50 Lot Würze (und somit auch in den verbrauchten 10 Lot Malz) 6 Lot Extrakt enthalten und das Malz würde 60 % Extrakt in die Würze liefern.

Ein Malz von 60 % Extraktgehalt ist gut. Zeigt das Saccharometer nur 11 Grad, so enthält das Malz nur 55 %, bei 10 Grad nur 50 % und ist im gleichen Maße weniger wert. Zeigt die Würze dagegen 13 Grad, so ist es ein Malz von 66 % Gehalt und das ist sehr zu preisen. Balling hat nur den Fehler gemacht, daß er zu viel Treber angenommen hat. Er hätte statt $3^1/_3$ Liter Treber nur $2^1/_3$ Liter abrechnen dürfen. Dann wäre bei gleichem Prozentgehalt mehr Würze in Rechnung gekommen, oder das Malz hätte eine höhere Saccharometeranzeige ergeben, z. B. statt 13 13,5 so würde die Extraktausbeute auf 69,52 % steigen. Es ist sonach die Ballingsche Gewichtsmethode zu Vergleichsversuchen heute noch sehr gut zu gebrauchen.

Digitized by Google

Direktor Karl Michel.

Im Monat November 1836 wurde Karl Michel zu Weißenburg a. S. geboren. Nicht sehr groß, sondern ziemlich klein, erblickte das Achtmonatkind das Licht der Welt. Die Freude der Eltern war groß, das Mutterherz aber sehr bewegt, weil die Gefahr bestand, das Knäblein bald wieder zu verlieren. Die sorgsame Pflege der Mutter und die Kunst an Erfahrung reichen Hebamme brachte es dahin, daß das Kindlein sich von Tag zu Tag an Lebensfähigkeit kräftigte und zur größten Freude der Eltern zu einem gesunden, wenn auch nicht gerade stämmigen Brauerkind heranwuchs Die Eltern betrieben die von den Eltern der Braut übernommene Brauerei. Zum Brauanwesen gehörte auch eine Oekonomie, so daß Viehmast, Milchwirtschaft und Schweinezucht betrieben werden konnte. Die letztere erwies sich besonders dadurch als sehr rentierlich, weil zur Schweinefütterung die überschüssige Hefe verwendet wurde, welche sonst zu jener Zeit noch in den meisten Brauereien als wertlos auf den Düngerhaufen wanderte.

Die Brauerei war massiv gebaut, ein gewölbtes Sudhaus mit darunter liegenden Malz- und Gärkeller stellte ein zu jener Zeit vornehmes Brauanwesen dar. Der Lagerkeller, eine Stunde von der Brauerei entfernt, war von besonderer Güte. Eine 12 Meter hohe Felsendecke, auf welcher noch mächtige Buchen- und Fichtenbäume standen, boten energischen Schutz gegen die Einwirkung der Sommer- und Sonnenwärme. Die Kellerräume hielten trockene Luft und waren durch geeignete Schächte gut ventilierbar. Durch diese vorteilhaften Lagerkeller war die Grundlage zur Erzeugung eines haltbaren Lagerbieres gegeben.

Mein Großvater war ein gar freundlicher lebenslustiger Herr, dessen Tätigkeit eine vielseitige war. Bäcker, Brauer, Oekonom und Viehzüchter und zugleich Vorstand des Gesangvereines. Die Großmutter, eine energische, tüchtige Geschäftsfrau war die Regentin des Haus- und Wirtschaftsstandes. Wenn die Großmutter den Feldwebel zu spielen begann, und das tat sie mit Vorliebe, da mußte der David, so hieß der Großvater, gehorchen. Da aber derselbe ein leutseliger fideler Charakter und friedliebender Mann war, so ließ er gerne seine bessere Hälfte die Regentin spielen und setzte sich nach der Tage Arbeit mit seiner langen Pfeife ausgerüstet, in die Wirtschaftsstube und sang mit seinen Saugesbrüdern die fidelsten Lieder. Sein Hauptlied war immer: „Ich liebe die Zufriedenheit u. s. w.“ Die Großeltern wurden natürlich von den Enkelkindern fleißig besucht und beschenkte der Großvater seine Enkel reichlich mit Obst aller Art. Die Großmutter, die auch hier im Privatsitz den General spielte, war die allzugroße Freigebigkeit ihres Mannes ein Dorn im Auge und nicht selten nahm sie uns wieder einen Teil der Geschenke ab.

Schon als kleiner Knabe war ich sehr lebhaft und neugierig Ich hörte gerne den Erzählungen meines Großvaters zu und stellte fortwährend Fragen an ihn. Bei dieser Gelegenheit erzählte er mir: „Ich übernahm die Brauerei wie dein Vater durch Einheiratung und hatte dadurch eine gute Existenz gefunden. Der Betrieb der Brauerei war ein recht kleiner, trotzdem dieselbe schon zu der ersten und besteingerichteten Brauerei meiner Vaterstadt zählte.“ Mein lieber Junge fuhr er fort,

Digitized by Google

als ich in die Lehre kam, da wurde der Maischbottich zugleich als Gerstenweiche benützt. Es wurden wöchentlich die ersten oder letzten drei Tage, je nachdem es eben nötig war, bald zum Brauen, bald zum Weichen benützt. Da gab es auch noch keine Pumpen, da mußte man die Maische mit der Schöpfe nach dem Kessel schaffen und die gekochte Maische wieder zurück in den Bottich befördern. Da gab es auch keinen Senkboden, keinen Gersten- Malz- oder Bieraufzug. Es mußte die gequellte Gerste mit der Butte auf den Malzkeller getragen werden, das Grünmalz wurde mit der Schaufel hochgeworfen und so zur Schwelke verbracht Lag die Schwelke zu hoch, so mußte das Grünmalz getragen werden. Deshalb mußte in früher Morgenstunde Weiblein und Männlein sich an dieser Arbeit beteiligen. Die Darranlage war auch noch eine recht primitive. Es gab sogenannte Satteldarren, bei welchen für die Auflagerung des Grünmalzes, mit Draht bespannte Unterlagen dienten. Die Feuerung war eine direkte und konnte hierzu nur gut ausgetrocknetes Buchenholz verwendet werden. Statt eines Senkbodens diente zur Abläuterung der Würze ein Bund Stroh, der vor der Auslauföffnung des Maischbottichs angebracht wurde. Allerdings ist mit der Zeit manches besser geworden. An Stelle der Satteldarren mit Drahthorden traten Plateaudarren, mit durchlochtem Eisenblech belegt. Statt der Strohbüschel fanden hölzerne Senkböden Anwendung und diente zugleich ein Kasten, sogenannter Pfaff, welcher bis zur Maischbottichhöhe stieg und mit einem Loch und Zapfen versehen war, zur Regulierung der Würzeabläuterung. Das Malz mußte nach der Mühle gefahren werden und wurde vor dem Einsacken auf der sogenannten „Einspreu" mit einigen Schefeln kalten Wasser besprengt und fleißig umgeschaufelt. Diesen Sprenghaufen ließ man zunächst in einer meterhohen Schichte liegen und nachdem derselbe 3 bis 4 Stunden lagerte, wurde noch einmal nach Gutdünken des Brauers nachgesprengt oder dünner gelegt. Diese Wassergabe mußte deshalb geschehen, weil das Darrmalz, welches auf Steinmahlgängen geschroten werden mußte, sonst zuviel verkleinert worden wäre.

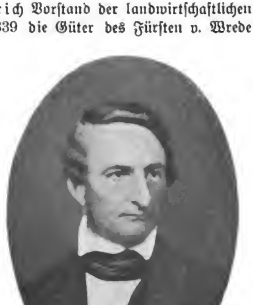
Nun kam die Zeit, in welcher die goldenen Tage der kindlichen Freiheit ihre erste Beschränkung erfuhren, und zwar durch den Schulbesuch. Das Sitzen war für mein lebhaftes Temperament eine schwere Sache, weshalb ich ständig mit dem Lehrer auf dem Kriegsfuße stand und was zu vielen unliebsamen Berührungen mit dem Haselstock Veranlassung war. Als ich in das 10. Lebensjahr getreten, wurde ich der Lateinschule zugewiesen. Aber auch mit diesen Studien hatte es seine Schwierigkeiten und nach einem Jahre war es mit der Absicht, mich zum Apotheker vorzubereiten, Schluß. Ich mußte wieder zur Volksschule zurückkehren, was meinen Eltern durchaus keine Freude machte So vollendete ich meine Schuljahre mit dem 13. Lebensjahre und mußte mich nun wohl oder übel bequemen, an die damals sehr schweren Arbeiten des Brauers heranzutreten. Mein Vater, ein gar strenger Herr, hielt fest daran, nach dem bestehenden Handwerkerbrauch die vorschriftsmäßige Lehrzeit einzuhalten, sodaß ich von der Picke auf das Braufach gründlich erlernte. Damit ich aber auch einigermassen meine Schulkenntnisse erweitern konnte, ließ mein Vater mir neben dem Besuch der Feiertagsschule noch Privatunterricht erteilen. Meine Neigung, gesellig hervorzutreten, steigerte sich trotz der nicht leichten Arbeit immer mehr und mehr Nach den bestehenden polizeilichen Verordnungen mußten die Wirtshäuser an Sonn- und Feiertagen während der Kirchenzeit geschlossen werden. Diese Gelegenheit benützte ich, um mich im Vortrag einzuüben auf einer improvisierten Kanzel. Meine Hauptpassion war, in Gesellschaft zu deklamieren und vorzutragen. Ein besonderes Vergnügen fand ich aber darin, wenn sich mir Gelegenheit bot, bei einer herumziehenden Schauspiel-Gesellschaft aktiv mitzuwirken. Da kam es nicht selten vor, daß ich beim Verschlauchen

Digitized by Google

des Lagerbieres die Ruhepausen zum Einstudieren meiner Rolle benützte, was meinem Vater stets großen Aerger bereitete.

Mit Eintritt in die reiferen Jahre wurde es mir allmählich klar, daß ich in meiner Jugendzeit hinsichtlich des Schulunterrichts viel versäumt hatte und ich bat deshalb meinen Vater, mir den Besuch der landwirtschaftlichen Zentralschule in Weihenstephan zu gestatten und wo ich dann auch bemüht war, durch fleißiges Studium das Versäumte nachzuholen.

Zu damaliger Zeit war Direktor Helferich Vorstand der landwirtschaftlichen Zentralschule. Genannter hatte im Jahre 1839 die Güter des Fürsten v. Wrede zu Ellingen und Sandsee in Mittelfranken gepachtet und daselbst auch ein Praktikanten-Institut gegründet. Da mein Vater mit Direktor Helferich vielseitig geschäftlich verkehrte, so wurde es möglich, daß ich nur mit Volksschulbildung ausgerüstet, in der landwirtschaftlichen Zentralschule als Eleve aufgenommen wurde.



Direktor Helferich, geb. 17. Juni 1816 zu Frankfurt a. Main, gest. im Jahre 1865.

Sowohl bei Direktor Helferich als auch bei den Professoren der Anstalt habe ich durch großen Fleiß mir ein solches Vertrauen erworben, daß ich von dem Professor der Chemie, Dr. Knobloch mit den praktischen Durchführungen der Versuchsgebräue neben Assistent Otto May in der Institutsbrauerei betraut wurde. Eingehendes befindet sich im 2. Band, Seite 139.

Leider ist es mir nicht gelungen, das Porträt und die Biographie Dr. Knobloch's bekommen zu können. Die Porträts auf der folgenden Seite versinnlichen zwei Lehrer der Landwirtschaftlichen Zentralschule, welche zu jener Zeit an dieser Lehranstalt wirkten, und zwar sind dies Professor Dr. Liebl,*) Lehrer für Botanik und Pflanzenkunde und Professor Dr. May, Dozent für Viehzucht und Anatomie.

Durch die in Weihenstephan gewonnenen Kentnisse wurde ich in den Stand gesetzt, einen Posten als Brännmeister vertreten zu können. Die Erlangung einer Brannmeisterstelle war aber nicht so leicht möglich, wie man es sich nach Absolvierung einer Brauerschule vorstellt. Ich mußte mich deshalb bequemen, nach dem damals üblichen Handwerksgebrauch mit dem Stab in der Hand und dem Felleisen auf dem Rücken die Wanderschaft anzutreten. Auch gab es noch wenig Gelegenheit, überall die Eisenbahn benützen zu können. So mußte ich denn wegen Ueberfluß an Geldmangel, statt mit der Kariolpost zu fahren, meine übrigens sehr gut beschlagenen Rappen in Bewegung setzen. Ich wanderte nach der polizeilichen Vorschrift von einem Orte zum andern, die Papiere visitiern lassend, wohlgemut fürpaß Einmal fand ich Gelegenheit, meine Reise auf billigem Weg, mit Benützung eines Zweispänners — eines Zitronenfuhrwerks — beschleunigen zu können Beim Gebrauch dieser Gelegenheit mußte ich eine Visa übergehen, weshalb in meinem Wanderbuch bemerkt wurde: „Reist mit Fahrgelegenheit!" Meine Freude war aber

*) In seiner Festschrift hat Professor Dr. Steuert das Porträt des Dr. Liebl mit dem des Professors Knobloch verwechselt.

Digitized by Google

leider in ein recht trauriges Dasein verwandelt, da ich bei der Einholung des Visa aufgehalten wurde und in die Herberge zurückkommend, die Wahrnehmung machen mußte, daß das noble Zweigespann schon seit einer Stunde abgefahren war. Was nun tun, um der Polizei nicht in die Hände zu fallen? Ich suchte durch rasches Vorwärtsschreiten das Fuhrwerk noch einzuholen. Schweißtriefend mühte ich mich eine Stunde um die andere ab und konnte trotz eines zehnstündigen Marsches keine Spur von dem Zitronenwagen entdecken. Glück neben dem Unglück stand mir zur Seite. Ich erreichte mein Visa in später Abendstunde, ohne von der Polizei entdeckt worden zu sein. Auf der Herberge traf ich eine zusammengewürfelte Gesellschaft: Schneider, Schuster und diverse Handwerker, darunter nur einzelne Brauer. Mich wenig um die Gesellschaft kümmernd, suchte ich baldigst mein Nachtlager auf. Erst des andern Tags musterte ich die wandernden Gesellen genauer.

Dr. Liebl, Lehrer für Botanik.

Dr. May, Dozent für Viehzucht u. Anatomie.

Die beiden Bierbrauer waren nicht mehr zu finden und ein Teil der anderen Burschen hielt eben Rat über ihre Weiterreise. Da meinte einer unter ihnen, man müsse doch, bevor man weiter wandern möchte, für seine leiblichen Bedürfnisse sorgen, was am billigsten dadurch erreicht wurde, daß man beim Kloster vorsprach, wo man auch tatsächlich mit Suppe und Brod regaliert wurde. Auf der Herberge mußte ich erfahren, daß ich auf Arbeit nur dann rechnen könne, wenn ich mich längere Zeit aufhalten würde. Das wollte ich nicht, zumal nur das vorgeschriebene Reisegeld von 5 Gulden mein eigen war. Nach kurzer Ueberlegung faßte ich den Gedanken, nach Wien zu reisen, wozu ich noch besonders von einigen Kollegen aufgemuntert wurde. Als wir nach einigen Stunden ein Bräuhaus, an der Landstraße liegend, entdeckten, sprachen wir einfach zu. Ich hielt die Ansprache und der Brämmeister verzichtete auf die Vorzeigung der Wanderbücher, was in Hinblick auf die übrigen Mitglieder der Reisegesellschaft, dem Schuster und dem Schneider, nur angenehm war. Gegen die Abendstunde desselben Tages erreichten wir den Marktflecken Vöckamarkt und wurden gewahr, daß dort zwei Brauereien in flottem Betriebe standen. Auf der Herberge wurde mir mitgeteilt, daß in einer der Brauereien ein Brauer

Digitized by Google

eingestellt werde. Für den Augenblick hatte ich keine rechte Lust, Arbeit zu nehmen, da mir die Reisegesellschaft und der Gedanke, bald nach Wien zu kommen, am Herzen lag. Da aber, als ich zusprach, mir die Brauerei, die erst neu erbaut war, sehr gefiel und der Besitzer ein sehr angenehmer Herr zu sein schien, nahm ich die Stelle an. Allerdings war ich sehr herabgestimmt, als ich nach meinem Eintritt erfuhr, der letzte Bursche sein. Dessenungeachtet gefiel es mir in meiner Stellung gut und hatte ich insoferne Glück, als es der Zufall wollte, daß unser Mälzer zum Militärdienst ausgehoben wurde und ich an seine Stelle trat.

Nach viermonatlicher Dienstzeit mußte auch unser Oberbrauer als Reservist einrücken, infolge des italienischen Krieges auch der Braumeister und wurde somit mir der Posten übertragen. Mein Dienstherr hielt nun eine zu beherzigende Ansprache an mich. Er meinte, nachdem ich ihm doch noch ein ganz landfremder Mensch sei und er selbst, obgleich Brauer, doch zu wenig Zeit hätte, den Betrieb zu leiten, so müsse er zu mir volles Vertrauen haben. Wir gingen dann nach dem Lagerkeller, um das lagernde Bier zu übernehmen. Bei diesem Anlaß wurden verschiedene Proben aus einzelnen Fässern entnommen und gekostet. Die Kostprobe fiel aber für meinen Herrn ziemlich kräftig aus und unbeschadet der mir erteilten Weisung und Warnung, ja niemals betrunken zu sein, bot mein Herr zum Schluß der Probe alles, nur nicht das Bild eines nüchternen Menschen.

Schon als Bursche war ich bestrebt, bessere Gesellschaft aufzusuchen und fand nun durch meine verbesserte Stellung leicht Eingang in den ersten Familien des Ortes. Ich ließ es an geselligen Unterhaltungen nicht fehlen und erwarb mir dadurch bald eine allgemeine Popularität. Trotzdem ergriff mich nach ca. einjährigem Verweilen die Reiselust und befand ich mich alsbald in Wien, zunächst als Vazierender. Durch meine geselligen Talente gelang es mir bald, Stimmung für mich zu machen und fand ich Aufnahme in die Burschenreihen. Durch Empfehlung unseres Brauherrn wurde ich in einem gutsherrschaftlichem Brauhaus in Mähren Brauführer. Die dortigen Verhältnisse sprachen aber meinem deutschen Gemüt nicht zu. Durch Verschreibungen gelang es mir, in einem kleinen Städtchen am Rhein in der ersten Brauerei ebendort als Braumeister engagiert zu werden. Nach einiger Zeit vertauschte ich meine Stellung mit dem Braumeisterposten in einer anderen Brauerei des Städtchens. In dieser Zeit erreichte mich ein Brief meines Vaters, in welchem er mich aufforderte, zurückzukehren, weil die üblichen drei Wanderjahre schon längst abgelaufen wären. In der elterlichen Brauerei noch mehrere Jahre tätig, machte ich mich durch Ankauf einer Brauerei selbständig. Nachdem ich dadurch meine eigene Selbständigkeit und Existenz in der Brauindustrie gefunden hatte, war ich stets bemüht, die Bewegungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Brauerei zu verfolgen. Anfangs der 1860er Jahre trat das Brauwesen in den Stand der Fabriken über. Mit Einführung der Gewerbefreiheit entfaltete sich dieselbe immer mehr und mehr. Es war den Brauereien gestattet, untergärige Biere bei genügendem Eisvorrat auch außer den früher gesetzlich vorgeschriebenen Brauzeiten herzustellen.

Vor Aufgabe dieser Beschränkungszeit wurden mit Ausnahme von Bayern und Oesterreich, nur obergärige Biere erzeugt. Die großen Fortschritte gaben sowohl den bayerischen, als auch den österreichischen Brauereien Gelegenheit zu einem größeren Exportgeschäft. Die bayerischen Lagerbiere fanden ihren Absatz nach Norddeutschland, während die österreichischen Brauer zuerst in Frankreich, speziell in Paris ein großes Absatzgebiet gewannen.

Dem Export der bayerischen Lagerbiere begegneten zuerst manche Schwierigkeiten. So ist eine Aeußerung charakteristisch, die Professor Otto (Braunschweig) in seinem

Digitized by Google

anno 1865 erschienenen Werke macht: „So vortrefflich auch die bayerischen Biere sind, beklagen muß ich doch, daß sie das gute leichte gehopfte obergärige Flaschenbier, wie man es früher in unserer Gegend (Braunschweig) als gewöhnlichen Hausstrunk fand, fast ganz verdrängt haben, zum größten Nachteil des Geldbeutels und der Gesundheit vieler, denn ein leichtes Bier, in welchem der geringe Gehalt an Extrakt oder Alkohol durch eine Menge Kohlensäure verhüllt ist, sagt sicher der Konstitution Vieler mehr zu, als das bayerische Lagerbier. Man sollte jenes Bier dem Lagerbier gegenüber nicht so stiefmütterlich behandeln"

Schon in den 1838er Jahren begannen die bayerischen Lagerbiere an Renomme zu gewinnen. Die Uebertragung der Münchener Braumethode nach Wien gab Veranlassung, daß auch Böhmen die bayerische untergärige Lagerbierbrauerei aufnahm Zunächst wurde von der Pilsener Bürgerschaft ein Braumeister aus München namens Plöchl berufen, um ein Brauhaus nach Münchener Vorbild zu schaffen. Die Ausstattung des „Bürgerlichen Brauhauses" zu Pilsen wurde genau nach den bestehenden Einrichtungen der damaligen Münchener Brauereien ausgeführt. In ganz kurzer Zeit gewann das Produkt des Braumeisters Plöchl einen großen Absatz und steht heute die genannte Brauerei als die größte Brauerei Böhmens an der Spitze der böhmischen Braunindustrie. Im Jahre 1865 war aber das Schwechater Lagerbier aus der Dreherschen Brauerei an Ruf dem Pilsener noch über.

Insbesondere lenkten die Pariser ihre Aufmerksamkeit dem Dreherbier zu und dominierte deshalb das erstere vor dem bayerischen Bier. Dem Wienerbier wurde besonders in den Fachzeitungen Frankreichs z. B. Journal des brasseries besonderes Lob gespendet. „Die Brauer Wiens fabrizieren seit einiger Zeit Bier, welches durch seine Güte den alten Ruhm der Münchener Biere gehengt hat, und welches ihnen heute in ganz Deutschland vorgezogen wird. Dieses Bier ist krystallklar, sehr blaß, hinreichend weinig und geistig und deshalb leicht verdaulich. Zugleich ist es stark mousierend und genügend vollmundig "

Ich konnte mich von der Wahrheit des Urteils selbst überzeugen, da ich mir im Jahre 1865 aus der Dreherbrauerei Musterproben des Bieres schicken ließ. Auch versäumte ich nicht, diese Biere zu analysieren und auch von dem damals gerade in scharfe Konkurrenz tretenden Pilsener Bieren Proben einer gleichen Prüfung zu unterziehen Ferner verschaffte ich mir Original-Malzproben aus der Dreherschen Brauerei in Schwechat und aus dem bürgerlichen Brauhaus in Pilsen, was mir insoferne leicht war, als ich mit dem Braumeister Plöchl in Pilsen und mit dem Direktor Deiglmeier in Schwechat persönlich gut bekannt war. Bei der Untersuchung dieser Malzsorten machte ich die Wahrnehmung, daß die Münchener Malze das Wiener Malz und das Pilsener Malz in ihren Eigenschaften sich wesentlich von einander unterschieden Ich mußte dadurch auf den Gedanken kommen, daß die Verschiedenheit von den drei Biersorten schon von der eigentümlichen Beschaffenheit des verwandelten Malzes abhängt.

Die bayerischen Malze aus jener Zeit zeigten neben einer etwas kurzen Blattkeimentwicklung bei Einhaltung einer starken Wurzelbildung eine ungleichmäßige Auflösung des Mehlkörpers und waren bei der vorwiegenden Körnerzahl, die nicht vom Blattkeim bestrichenen Mehlkörper unvollkommen aufgelöst. Das daraus gewonnene Darrmalz, welches noch zum Ueberfluß sehr stark gedarrt wurde, lieferte eine mehr dextrinreiche und zuckerärmere Würze, wie das Wiener und das Pilsener Malz

Aus dem Münchener Malz entstand ein weniger vergorenes, jedoch sehr nahrhaftes Bier, während das Wienerbier sich durch die schon eingangs erwähnten Eigenschaften auszeichnete.

Digitized by Google

Die Münchener Biere, die man infolgedessen zu nahrhaft und zu plump fand, wurden durch die Wienerbiere noch mehr verdrängt und drohte dem bayerischen Bierexport ein Rückgang. Nicht allein München, sondern auch Erlangen und Kulmbach verspürten diese Konkurrenz. Während die Münchener Exportbiere schon zu jener Zeit ohne Hefe zum Versand gelangten, folgten diesem Beispiele die Wiener Brauer, wodurch die genannten Biere die gleiche Beliebtheit bei den Wirten erlangten und sich so schnell verbreiteten.

Eine Ausnahmestellung nahmen die Kulmbacher und Erlanger Brauer bei der Behandlung ihrer Versandbiere. Während in Kulmbach sämtliche Biere mit Hefe oder auch unter Kräusenbierzusatz expediert wurden, befleißigten sich die Erlanger, den größeren Teil ihres Lagerbieres ebenso hefenfrei, wie die Münchener und Wiener in den Konsum zu bringen. Um die Haltbarkeit des hefenfreien Bieres zu erhöhen, war eine längere Lagerzeit erforderlich. Es mußte ein hoher Vergärungsgrad angestrebt werden und wenn derselbe nicht hoch genug war, so setzte man dem Bier ein kleines Quantum Alkohol zu. Die Konkurrenz der Pilsener Biere gewann aber, trotzdem auch diese Brauereien ihr Bier mit Hefe versandten, immer mehr an Ausdehnung. Im Jahre 1867 wurde das Pilsener Bier am höchsten ausgezeichnet und gewann im Renommé die Oberhand.

Im Jahre 1865 befaßte ich mich schon mit der Erzeugung von Wiener und Pilsener Bier und als Spezialität Champagnerbier. Ueber die Qualität meines Hellbieres (Pilsener Art) hat sich schon im Jahre 1868 Habich lobend ausgesprochen:

„Bierbrauer Karl Michel in Augsburg braut seit einem Jahr ein sehr blaßes Exportbier. In Augsburg selbst hatte das Bier anfangs den gewöhnlichen Kampf mit der herkömmlichen Geschmacksrichtung zu bestehen; allein es bekam doch alsbald seine Anhänger. Weit rascher aber eroberte es sich den Markt durch den Export in Süd und Nord des zerrissenen Deutschlands und in der Schweiz hat es sich bereits eingebürgert. So daß die Brauerei eine ausgedehnte Kundschaft nicht befriedigen kann."

Emil Leyser, Lehrer für Chemie an der Augsburger Brauerschule von 1869—77.

Ueber Champagnerbier spricht sich Professor Dr. May sehr lobend aus. Im Weihenstephaner Jahresbericht 1868—69 ist zu lesen. „Den Abend verbrachten wir in der Brauerei von Michel, dem in Augsburg und weithin wohlbekannten Champagner-Bierbrauer. Um sich eine Vorstellung von der seltenen brautechnischen Geschicklichkeit des Herrn Michel zu machen, genügt es, bei ihm einzukehren oder auch für den entfernter Lebenden, einige Flaschen seines exzellenten Champagnerbieres zu bestellen, ein Tafelbier, wie man es sich besser schmeckend und mundgerechter kaum denken kann."

Digitized by Google

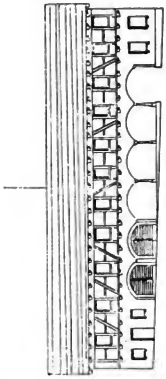
Gründung der Augsburger praktischen Brauerschule.

Die Braulehranstalt wurde auf Anraten des Brautechnikers G. E. Habich gegründet. Derselbe unterstützte dieses Unternehmen bis zu seinen Tod mit Rat und Tat. In gleicher Weise förderten Professor C. Lintner in Weihenstephan und Dr. Reischauer in München das junge Unternehmen. Für den Unterricht in der Chemie und für die Arbeiten im chemischen Laboratorium wurde durch die Empfehlung Dr. Reischauers der Chemiker Emil Leyser gewonnen. Derselbe war bis zum Jahre 1877 tätig, übernahm dann die von mir gegründete Brauerschule und ich gründete in Göggingen bei Augsburg eine neue Brauerschule. In gleicher Eigenschaft wie Leyser bekleidete Aubry die Lehrstelle vom Jahre 1872 bis 1873 und Dr. Viktor Griesmayer neben Leyser.

Seit Gründung dieses Instituts bis zum heutigen Tage wurden über 3000 Brauer ausgebildet.

In Nachstehendem folgt zunächst die Abbildung der Augsburger praktischen Brauerschule.

Fig. 1. Ansicht von Restauration, Sudhaus, Mälzerei und Gärkeller, samt Jungbierkeller.



Figur 2.

Ansicht des Rückgebäudes.
Parterre: Pferdestall, Wagenremise, Bierhalle, Branntweinbrennerei. 1. Stock: Wohnung des Hausmeisters; Zimmer für die Schüler.

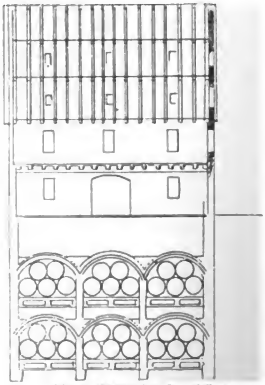


Fig. 3. Ansicht des Lagerkellers.

Digitized by Google

Anlage der Brauerei mit Dampfbetrieb in Göggingen vor Augsburg, erbaut 1876—77.

(Für 10—12,000 Hektoliter jährliche Biererzeugung.)

Bei Anlage derselben wurden alle jene Faktoren sorgfältig in Erwägung gezogen, welche erfahrungsgemäß auf den Betrieb einer Brauerei von Einfluß sind, als: Wahl des Ortes, Beschaffenheit des Bodens und Wassers und möglichst praktische Anlage für den Betrieb.

Abgesehen von den günstigen Verkehrsverhältnissen war das gewählte Terrain in Bezug auf Beschaffenheit des Bodens als sehr geeignet zu betrachten. Die hohe Lage und die vorhandenen mächtigen Kieslager ermöglichten für die Kelleranlagen ein Eindringen bis zu 12 Meter, so daß sogenannte „Doppelkeller" erbaut werden konnten. Die Sohle des untern Kellers ist jedoch von dem Grundwasser durch eine 4 Meter mächtige Kiesschicht noch getrennt.

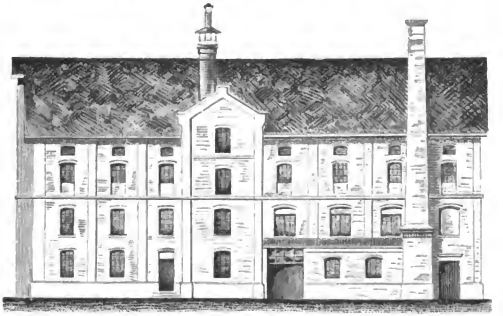


Fig. 4. Frontansicht des Mälzerei- und Brauereigebäudes.

Die Anlagen bestehen aus drei Hauptgebäuden, einem Wohnhaus mit Restauration, dem Sudhaus mit Mälzerei und einem Kellergebäude.

Mälzerei und Sudhaus.

Da, wie im Vorhergehenden bemerkt, der Untergrund sehr günstig ist, so befinden sich die Malzkeller übereinander und zwar in einer solchen Tiefe, daß die obere Malztennenfläche noch vollständig ins Souterrain zu liegen kommt. Außerhalb des Malzkellerbaues liegt der Grünmalzaufzug, der zugleich zum Gerstenaufziehen benützt wird.

Mälzerei und Sudhaus befinden sich unter einem Dach, während das Kessel- und Maschinenhaus samt der Darre als Anbau mit der Mälzerei und dem Sudhaus in Verbindung gebracht sind.

Im Parterreraum über den Malzkellern befindet sich im nördlichen Teil das Weichlokal; diesem gegenüber liegt das Treppenhaus, welches zu dem im ersten Stock sich befindlichen Zimmern der Zöglinge führt. Südlich im Parterreraum befinden sich der Hörsaal und das Laboratorium.

Rechts vom Treppenhaus befindet sich ein Eingang in die Feuerflur; durch dieselbe gelangt man zu sämtlichen Feuerungen und führen außerdem zwei Eingänge in das Sudhaus. Das Sudhaus selbst enthält zwei doppelte Sudwerke,

Digitized by Google

wovon das größere für 20 Zentner Malz Einmaischquantum eingerichtet ist; das kleinere dient zu praktischen Versuchen und besitzt Dampf und Feuerheizung.

Das angebaute Maschinenhaus enthält eine Hochdruck-Dampfmaschine für 8 Pferdekräfte und einen Dampfkessel mit 12 Quadratmeter Heizfläche, die Darre ist eine mechanische Jalousiendarre (System Gecmen) von Novak u. Fritze in Prag.

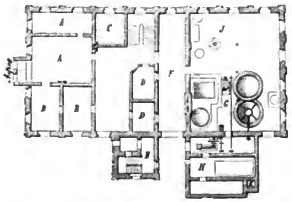


Fig. 5. Grundriß des Mälzerei- und Brauereigebäudes.

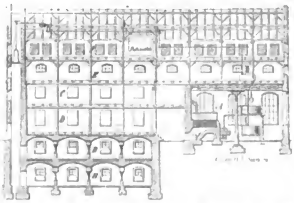


Fig. 6. Längsschnitt des Mälzerei- u. Brauereigebäudes.

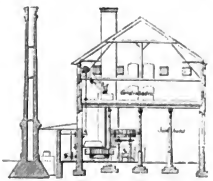


Fig. 7. Querschnitt des Sudhauses.

Fig. 8. Kellergebäude in der Frontansicht.

Im 1. Stock befindet sich über der Feuerflur die Warm- und Kaltwasserreserven. Im 2. Stock die Schrotmühle und der Gerstenboden über denselben der Schwelkboden, welcher zweckmäßig ventiliert werden kann.

Das Malz wird von der Darre in eine Gosse gelassen, von welcher es durch ein Becherwerk in die im Dachraum sich befindende Malzentkeimungs- und Putzmaschine befördert wird, nachdem es diese verlassen, gelangt das gereinigte Malz entweder auf den Malzboden oder in einen Kasten und von da auf die Schrotmühle.

Die Schrotmühle steht mit einem Sammelkasten in Verbindung, welcher das Malzschrot aufnimmt, das durch ein Rohr dem Vormaischapparat zugeführt wird. Die Kochgefäße, sowie die Maisch- und Läuterbottiche sind mit Deckeln versehen und führen Steingutröhren den durch das Kochen entstehenden Dampf aus dem Sudhause.

Einen vollständigen Ueberblick gewähren beigefügte Figuren von 5 - 12.

Das Kellergebäude.

Dasselbe liegt vier Meter vom Sudhause entfernt und besitzt im Erdgeschoß zwei übereinander liegende Keller Etagen mit je fünf Abteilungen Die Keller selbst liegen 12 Meter tief im Souterrain und sind 3,1 Meter hoch und 5,4 Meter breit. Da, wie schon erwähnt, der Untergrund äußerst günstig ist, so erhalten die 10 Kellerabteilungen im südlichen Teil nur 3 Eiskeller. Nördlich befinden sich als Anbau das Treppenhaus und der Faßaufzug. Vom

Digitized by Google

Treppenhaus gelangt man in den Korridor, von welchem fünf Eingänge in den Kellerraum führen.

Ventilationen und Kanalisierung sind nach den neuesten Erfahrungen angelegt. Die obere erste östliche Keller-Abteilung dient als Gärkeller und die zweite obere Abteilung wird als Jungbierkeller benützt, während die übrigen Keller-Abteilungen zur Aufnahme des Lagerbieres bestimmt sind.

Im Dachraume des Kellergebäudes befinden sich die Kühlschiffe mit entsprechender Ventilationsvorrichtung.

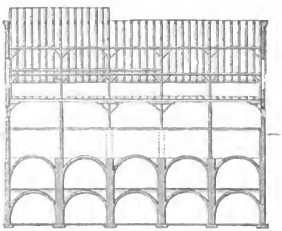


Fig. 9. Längsschnitt des Kellergebäudes.

Ein Nebengebäude,

welches die Wagenremise, Stallungen für 4 Pferde und die Wohnungen für Bierführer enthält.

Die Gesamteinrichtung ermöglicht eine jährliche Erzeugung von 20,000 Hektoliter Bier bei einer dreimonatlichen Lagerzeit.

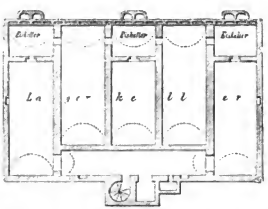


Fig. 10. Grundriß des Kellergebäudes.

Theoretischer Unterricht.

Für Abhaltung der Unterrichtsstunden befindet sich im Mälzereigebäude ein geräumiger Hörsaal mit Laboratorium. Das Laboratorium ist für Untersuchung von Wasser, Gerste, Malz, Hopfen, sonstigen Rohstoffe und Bierfabrikate nach den neuesten Erfahrungen eingerichtet, mit zahlreichen Apparaten, chemischen Waagen und Mikroskopen ausgerüstet. Die Einrichtung desselben ist so getroffen, daß 12 bis 15 Schüler zugleich in demselben arbeiten können.

Fig. 11. Hauptgebäude.

Zur Ausführung größerer Versuche in bezug auf das Brauverfahren selbst ist im Sudhaus die Versuchsbrauerei aufgestellt.

Für ausgedehntere wissenschaftliche Untersuchungen ist das Laboratorium der Versuchsstation bestimmt.

Digitized by Google

Uebersiedlung nach München 1881.

Instituts-Gebäude

München, Heßstraße 74/76.

Im Jahre 1881 wurde das Institut von Augsburg nach München verlegt und dasselbe in dem Gebäude Nr. 76 in der Heßstraße untergebracht. Die Zahl der Schüler steigerte sich hier in einer solchen Weise, daß nach einigen Jahren eine Erweiterung der Brauerschule erforderlich wurde. Um dies zu erreichen, wurde im Mai 1886 das anstoßende Haus Nr. 74 angekauft, wodurch es ermöglicht wurde, die Lehrsäle, die Restauration und Wohnungsräumlichkeiten um das Doppelte zu erweitern und einen Separatbau für eine Maschinenhalle zu schaffen.

Während die Brauerschule im Sommerkurs 1886 von 52 Hörern besucht war, stieg deren Zahl im Winterkurs 1886/87 auf 80. Der Sommerkurs 1887 wies die größte Frequenz auf, da die Zahl der Besucher mehr wie 100 betrug.

Mehrere Herren, welche noch Anfangs Mai in den Sommerkurs eintreten wollten, konnten leider wegen des schon zu weit fortgeschrittenen Unterrichts und anderer Verhältnisse halber nicht mehr aufgenommen werden.

Das ganze Anwesen der Münchener Brauerschule umfaßt ein Areal von 1800 Quadratmeter, auf welchem gegen die Straße zwei dreistöckige Wohnhäuser stehen. In diesen Gebäuden sind Restauration, Comptoir, Privatwohnung und die Wohnungen der Schüler gelegen.

Das im Hofe links befindliche Gebäude enthält im Parterre einen Konversationssaal und die Sudhauseinrichtung. (Doppeltes Sudwerk für 10 Hektoliter Malz-Einmaischquantum). Im 1. Stock befindet sich ein dem Lehrplan entsprechender Raum für 3 Laboratorien.

Dicht an das Sudhaus anschließend dehnen sich im Parterre, ersten und zweiten Stock die Räume der Mälzerei aus, bestehend in Darre mit zwei neben einander liegenden Horden (System Mayer & Comp. in Ulm), Gersten-, Malz- und Schwelkboden.

Da die Malztennen im neuen Gebäude nicht passend untergebracht werden konnten, wurden dieselben in die Kellerräumlichkeiten der vorderen Gebäude verlegt, welche einen Flächeninhalt von 200 Quadratmeter umfassen; es lassen sich daher jedesmal 80 Hektoliter Gerste einweichen. Die Weichgefäße und Wasserreserven sind von der Firma G. A. Wayß, München, aus Drahtgeflecht und Cement hergestellt (System Monier).

Die Tennen sind gut ventiliert; die Wände emailliert (Emailfarbe von Journitschek in Chur und von Rosenzweig & Baumann in Kassel), und das Pflaster ist aus Solnhofener Platten, bezogen von der Firma L. H. Himmer, Hartbruck (Station Solnhofen, Bayern), hergestellt. Sämtliches Abwasser findet seine Ableitung direkt in den Stadtkanal. Die Kanalisierung wurde von Herrn Architekt und Baumeister A. Schneider in München ausgeführt.

Neben der Darre, durch doppelte Isoliermauern getrennt, liegt im Souterrain der Gärkeller, in einer Tiefe von 4 Meter in der Erde. Derselbe hat einen Flächeninhalt von 72 Quadratmeter und faßt 10 Bottiche 33 Hektoliter. Zugänglich ist

Digitized by Google

der Gärkeller von zwei entgegengesetzten Seiten, einmal vom Sudhaus und einmal vom Haupteingang aus. Letzterer Zugang ist zugleich auch der zum Lagerkeller und führt durch einen Vorkeller, in welchem die Kühlapparate aufgestellt sind. (Siehe Abbildung). Die Flächenberieselungs-Apparate sind von der Firma Mayer & Co. in Ulm bezogen.

Die Ventilation im Gärkeller wird durch zwei Luftzuführungsschächte und einen Abzugskamin bewerkstelligt, welch letzterer über das Dach des Gebäudes emporragt Die Zuführungsschächte liegen direkt unter den Fensterlucken und sind mittelst Drosselklappen beliebig abschließbar, so daß jedes gewünschte Luftquantum zugelassen werden kann. Der Luftabzug ist ebenfalls regulierbar.

Die Decke des Gärkellers besteht aus doppeltem Schienengewölbe, und sind sowohl die Wände, als auch das Deckengewölbe nach Außen gegen Zutritt von Feuchtigkeit und übermäßiger Wärme genügend geschützt. Das Mauerwerk selbst wurde bei anhaltend trockenem Wetter hergestellt und nur mit Cement verbunden. Die Wände sind gleich den Malztennen mit einem Emailanstrich versehen.

Der Lagerkeller liegt in derselben Höhe wie der Gärkeller und besteht aus zwei Abteilungen, je 680 Hektoliter fassend. Jede Abteilung ist 10 Meter lang, 6,5 Meter breit und 3,8 Meter hoch, im Lichten gemessen. Beide Abteilungen sind durch einen 2,4 Meter breiten und 2,8 Meter hohen Gang verbunden, über welchem ein Obereiskeller angelegt ist, der das Manipulationseis aufnimmt und zugleich den Gang in niederer Temperatur hält.

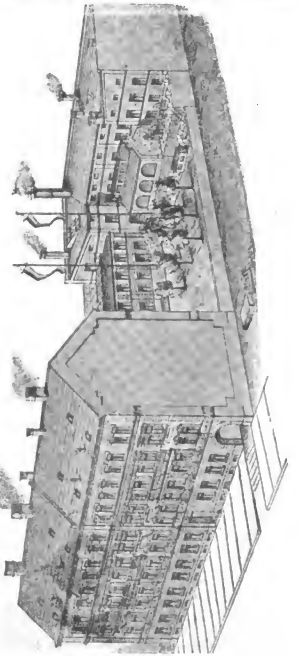


Fig. 12. Gesamt-Ansicht.

Der Gang mündet in dem Gärkeller aus und schließt mit einem Bieraufzugsschachte ab, letzterer ist aber dicht abschließbar, so daß keine Luft und Wärme von Außen in den Kellerraum gelangen kann. Der Obereiskeller faßt gegen 1800 Zentner Eis.

An den vorderen Fronten des Lagerkellers liegen leicht zugänglich zwei Stirn-Eiskeller, welche zusammen gegen 5000 Zentner Eis aufnehmen können.

Ueber dem Eiskeller liegt das Kühlschiff in einer luftigen Halle, das Ganze abschließend.

Digitized by Google

Über den Lagerkellern liegt eine Flaschen- und Faßwascherei, das Komptoir für Bierexport, welche Räume gegen den Hof 1,2 Meter höher liegen. In den Räumen des ersten Stockes im Lagerkellergebäude befindet sich der Hörsaal und das Zimmer für die Brauburschen.

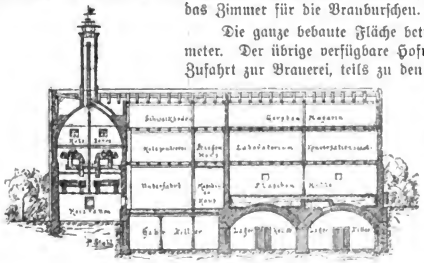


Fig. 13. Längsansicht der Gesamtanlage.

Die ganze bebaute Fläche beträgt 1100 Quadratmeter. Der übrige verfügbare Hofraum wird teils zur Zufahrt zur Brauerei, teils zu den Kellerräumlichkeiten teils zu einem geräumigen, schattigen Biergarten angelegt, wie dies aus dem Grundrißplan ersichtlich ist.

Die ganze Neuanlage des Rückgebäudes wurde in Hufeisenform an dem bestehenden Gebäude angeschlossen und durch passend gewählte Lage der verschiedenen Räumlichkeiten die bestmöglichste Ausnützung des Bauterrains erzielt. Es war die Aufgabe der technischen Ausarbeitung eine um so schwierigere, als man bei diesem Objekte gezwungen war, Licht und Luft nur von einer einzigen Seite zu entnehmen.

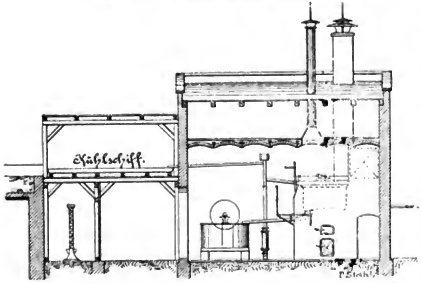


Fig. 14. Sudhaus.

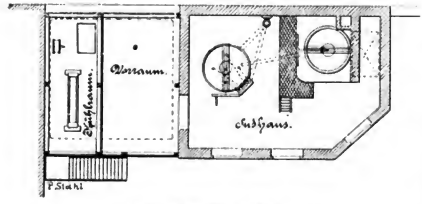


Fig. 15. Grundriß des Sudhauses.

Innere Einrichtung.

In den Parterreräumlichkeiten des Lagerkellergebäudes befindet sich die Einrichtung des Flaschenbiergeschäftes.

Aufgestellt sind hier die neuesten Flaschenreinigungs-Apparate und Vorrichtungen zu einer rationellen Flaschenwäscherei und Flaschenfüllerei, welche den Anforderungen der Neuzeit entsprechen (die Flaschen-

Digitized by Google

füllapparate wurden von der Firma L. A. Enzinger in Worms bezogen). Zum Abfüllen des Bieres dient Zellners Gegendruck-Abfüll-Apparat. Der zum Transport der Fässer vorhandene Aufzug wird von der in der Brauerei aufgestellten Dampfmaschine in Bewegung gesetzt; auch die Flaschenwaschmaschinen werden mit dem vorhandenen Motor betrieben. Wie aus dem Plan ersichtlich ist, liegt die

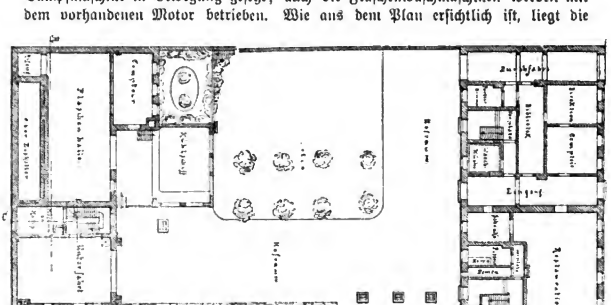


Fig. 16. Grundriß der Parterre-Räumlichkeiten.

Fig 17. Grundriß des Kellers.

Dampfmaschine (ein stehendes Lokomobile, System Lachapelle) im Zentrum des Gebäudes und treibt sowohl die Maschinen der Mälzerei, als auch die des Sudhauses. Die Sudhauseinrichtung, Dampfmaschinen-Transmission ꝛc. wurde von

Digitized by Google

der Maschinenbaugesellschaft München, früher Ungerer, geliefert. Die Gerstenputz- und Sortiermaschine ist von A. Steinecker in Freising, die Malzputz- und Entkleidungsmaschine von Oßberger in Thalmäßing, die Malzpoliermaschine von Knogler in Geisenfeld. Das Ganze wird mit elektrischem Licht beleuchtet, welche Einrichtung von der Firma Einstein in München ausgeführt wurde.

Zur Orientierung des obigen Textes gehören die Abbildungen (siehe S. 356 und 357) der Pläne, die Gesamtansicht und die Abbildung der einzelnen Lokale Figur 12—13 zeigen das gesamte Anwesen, während die übrigen Zeichnungen die verschiedenen Räumlichkeiten vor Augen führen. Die Pläne wurden gemeinsam von dem Direktor Herr K. Michel und dem Herrn Ingenieur P. Stahl entworfen und von letzterem ausgearbeitet und die Ausführung des Baues Herrn Baumeister J. Singer übertragen.

Transferierung der Brauerschule von der Hessstrasse nach Theresienhöhe 9.

Durch den Verkauf der Gabelsberger-Brauerei löste sich das Mietverhältnis zwischen der Brauerschule und der genannten Gesellschaft, weshalb sich die Direktion der Brauerschule entschloß, das Institut in das neuangekaufte Anwesen, Theresienhöhe 9, zu verlegen.

Nachstehende Abbildungen zeigen die Ansichten des Instituts.

Figur 18.

Einrichtung des Institutes, Theresienhöhe 9.

Lage des Institutes.

Umgeben von Villen und Gärten in nächster Nähe des Steinheil-Institutes bietet unser Institut einen angenehmen Aufenthaltsort. Die Wohnzimmer sind hoch und geräumig und lassen den Bewohnern einen wunderbaren Blick über die Stadt München und das herrliche Gebirge genießen. Fünf Minuten vom Institut

Digitized by Google

entfernt befindet sich die Trambahnhaltestelle, welche innerhalb 15 Minuten nach der einen Richtung den Zentralbahnhof erreichen läßt und nach der anderen Richtung in gleicher Zeit in das Zentrum der Stadt führt. In nächster Nähe der Trambahnhaltestelle befindet sich die Kochelbrauerei und innerhalb 5 Minuten ge-

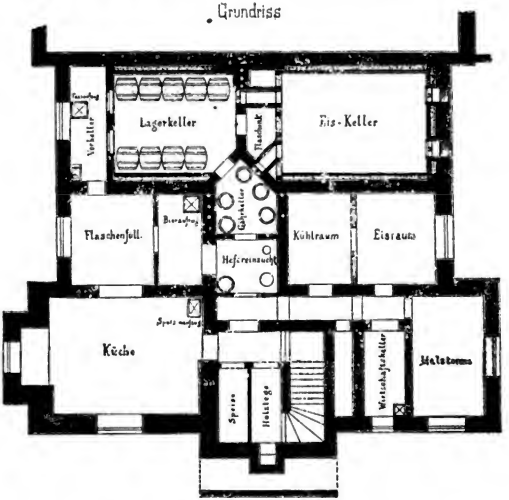


Fig. 19. Grundriß der Kelleranlagen im Hauptgebäude.

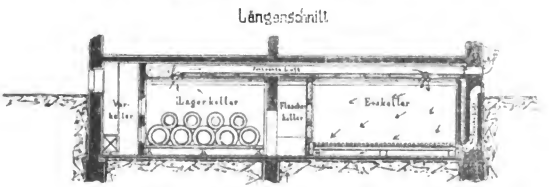


Fig. 20. Längenschnitt der Kelleranlagen.

langt man zur Thomasbrauerei. Westlich vom Institut liegt das von König Ludwig I erbaute Denkmal, die Bavaria. In nächster Nähe liegen der Pschorr- und Hackerbräukeller, von welchem aus die Pschorr- und Hackerbrauerei, sowie die Augustinerbrauerei in 5 Minuten erreicht wird.

Neben diesen Annehmlichkeiten bietet aber München selbst einen herrlichen Aufenthaltsort durch seine gemütliche Volkstümlichkeit und seine Kunstschätze Denn

Digitized by Google

München ist nicht nur die Metropole der Brauindustrie Europas, sondern auch die höchste Kunststadt der Welt. Letztere Verhältnisse bieten den Frequentanten unseres Instituts viel Interessantes und Lehrreiches. Vor allem ist aber auch der öftere Besuch der in aller Welt renommierten Münchener Brauereien den Herren Frequentanten in ihrem wissenschaftlichen Studium von großem Nutzen, was dadurch möglich ist, daß die Herren Münchener Brauereibesitzer und Direktoren der Aktienbrauereien den Schülern unseres Instituts die Besichtigung ihres Etablissements in zuvorkommender Weise gestatten. Figur 18 zeigt das Vordergebäude, welches mit seiner Hauptfront an der Straße und gegen die Stadt liegt.

Vor dem Restaurationsgebäude liegt ein Wirtschaftsgarten, welcher während der Sommermonate stets von zahlreichen Gästen besetzt ist. Auch während der Wintermonate erfreut sich die Institutsrestauration eines lebhaften Verkehrs durch zahlreichen Besuch der Münchener Einwohnerschaft. Soweit der Vorrat des von Schülern gebrauten Bieres reicht, wird jeden Sonntag von den verschiedenen Biersorten zum Ausschank gebracht. An den übrigen Tagen wird abwechslungsweise Bier aus verschiedenen Brauereien Münchens verzapft

Querschnitt

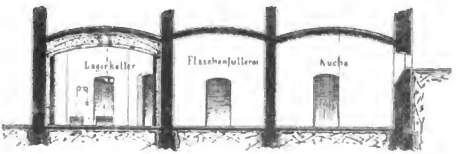


Fig. 21. Querschnitt der Kelleranlage.

Im ersten Stock befindet sich die Wohnung des Direktors. Die Zimmer des zweiten Stockes werden von den Studierenden bewohnt

Im Erdgeschoß befindet sich der Malzkeller, Gär-, Lager-, Flaschenbier- und die nötigen Eiskeller. Desgleichen die Institutsküche und Keller für den Wirt.

An die vorbeschriebenen Kellerräume schließt sich der Eiskeller mit entsprechender Ventilation an.

Fig. 19 zeigt den Grundriß der Gesamtkelleranlagen, Fig. 20 läßt im Längsschnitt die Anordnung der Ventilation und Kellerkühlung erblicken.

Die warme Luft wird von einem Ventilator angesaugt und je nach Bedürfnis entweder ins Freie geführt oder über das Eis geleitet, so daß dieselbe im Flaschenbierkeller, im Gär- und Lagerbierkeller abgekühlt eintritt.

Auch die Zuführung frischer Luft von Außen ist in der Abbildung ersichtlich.

Auch der Küchenkeller der Restauration und die Restaurationslokale selbst sind mit einer Ventilationsanlage, von Direktor Michel eingerichtet, versehen.

Sämtliche Ventilationsabschlüsse (sog. Klappen) sind nach dem patentierten System Stahl, Ingenieur in München, ausgeführt.

Das Institut-Gebäude.

Fig. 23 zeigt die Frontansicht desselben, Fig. 24 die Einteilung der Lokale.

Das Schulgebäude ist vollständig neu erbaut, Es enthält im Parterre den Hörsaal mit anstoßender Bibliothek (Fig. 24) und Komptoir, die Malzputzerei und Darre.

Digitized by Google

Das Stiegenhaus trennt die genannten Räume vom Sudhaus, Darrgebäude und Kesselhaus. Im ersten Stock befindet sich über dem Sudhause der Malzboden mit Malzputzerei (System Seeger, Cannstatt). Ueber dem Kontor befindet sich das Laboratorium für die Praktikanten. Diesem schließt sich das allgemeine Laboratorium für die Schüler des Hauptkurses an.

Fig. 22. Frontansicht der Gesamtgebäulichkeiten.

Figur 25 und 26 zeigt die Einrichtung des Arbeitszimmers des Laboratoriumsvorstandes samt Laboratorium für Mikroskopie und Hefereinzucht.

Fig. 25 zeigt im Querschnitt die Räume des Kesselhauses, Sudhauses, Darre und Malzputzerei.

Fig. 26 zeigt im Grundriß den Hörsaal, Direktions- und Bibliothekzimmer, Kontor, Stiegenhaus, Kesselhaus, Sudhaus, Darrfeuerung.

Fig. 27. zeigt den Grundriß der Laboratorien und deren Einrichtung.

Digitized by Google

Ehren- und Vertrauensposten.

Außer seiner Lehrtätigkeit wird der Jubilar häufig mit Ehren- und Vertrauensposten betraut.

Er ist Schätzmann für die München-Aachener Feuerversicherungsbank seit dem Jahre 1881 für Brauereibrände.

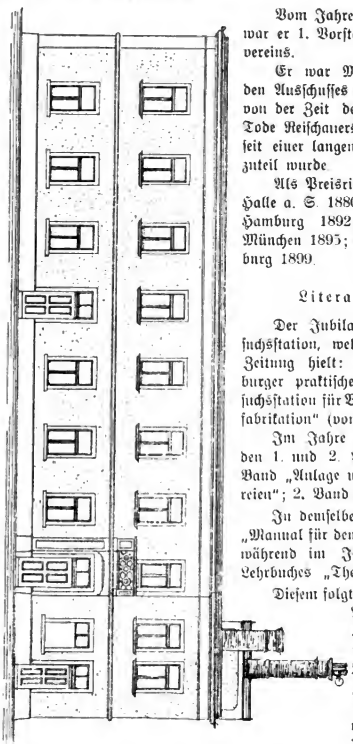


Fig. 23. Fassade des Institutsgebäudes

Vom Jahre 1870 bis zum Jahre 1876 war er 1. Vorstand des Augsburger Brauervereins.

Er war Mitglied des geschäftsführenden Ausschusses des „Bayer. Brauerbundes" von der Zeit der Gründung 1874 bis zum Tode Reischauers; ein Ehrenamt, das ihm seit einer langen Reihe von Jahren häufig zuteil wurde.

Als Preisrichter ward derselbe berufen: Halle a. S. 1880; Antwerpen 1885, 1894; Hamburg 1892, 1898; Dresden 1894; München 1895; Baden-Wien 1897; Magdeburg 1899.

Literarische Tätigkeit.

Der Jubilar gründete 1874 eine Versuchsstation, welche als Organ eine eigene Zeitung hielt: „Mitteilungen der Augsburger praktischen und theoretischen Versuchsstation für Bierbrauereibesitzer und Malzfabrikation" (von 1874—1889).

Im Jahre 1880 schrieb der Jubilar den 1. und 2. Band seines Lehrbuches 1. Band „Anlage und Einrichtung von Brauereien"; 2. Band „Die Rohstoffe".

In demselben Jahre verfaßte Michel ein „Manual für den praktischen Brauereibetrieb", während im Jahre 1883 Band 3 seines Lehrbuches „Theorie und Praxis" erschien.

Diesem folgte 1886 Band 4 „Theorie und Praxis der Gärführung und Kellerwirtschaft". Noch im nämlichen Jahre gab der Jubilar die 2. Auflage seines „Manual für den praktischen Brauereibetrieb" heraus, welcher im Jahre 1892 die 3. Auflage folgte.

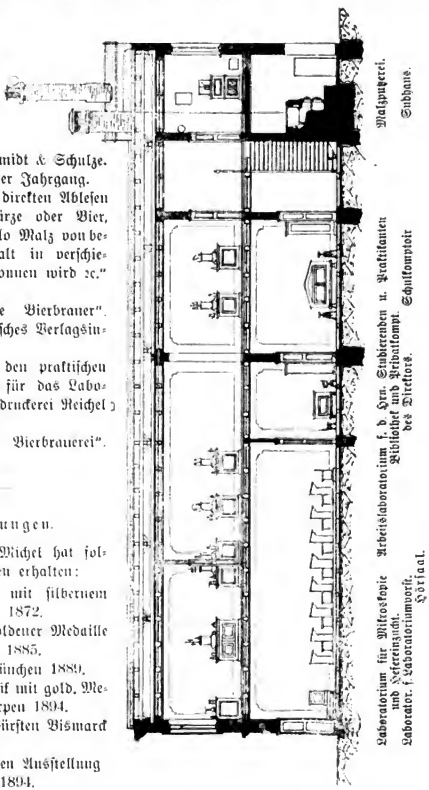
Im folgenden Jahre (1893) schrieb der Jubilar sein neues „Lehrbuch der Bierbrauerei mit besonderer Berücksichtigung der bayerischen Malz- und Bierbereitung, speziell des Münchener Brauverfahrens".

Diesem folgte im Jahre 1894 eine Broschüre, betitelt „Grundzüge der Be-

Digitized by Google

triebskontrolle für Brauerei und Mälzerei" und 1895 das Broschürchen „Was willst du werden?" 1898 zweite Auflage der „Betriebskontrolle".

Außerdem trat der Jubilar im Jahre 1893 als Mitarbeiter in den „Allgemeinen Anzeiger für Brauereien, Mälzereien und Hopfenbau" ein, welches Blatt im gleichen Jahre zum Spezialorgan der Münchener praktischen Brauerschule gewählt wurde



1894 „Brauindustrie-Kalender". Verlag von Eisenschmidt & Schulze. Demnach 1899 fünfter Jahrgang.

„Tabelle zum direkten Ablesen des Quantums Würze oder Bier, welches aus 100 Kilo Malz von bekanntem Extraktgehalt in verschiedenen Stärken gewonnen wird ꝛc." Mannheim 1897.

„Der praktische Bierbrauer". Stuttgart Süddeutsches Verlagsinstitut 1897.

„Manual für den praktischen Brauereibetrieb und für das Laboratorium." Hofbuchdruckerei Reichel 1899. (4. Auflage.)

„Lehrbuch der Bierbrauerei". 3. Auflage 1899.

Auszeichnungen.

Herr Direktor Michel hat folgende Auszeichnungen erhalten:

Bronzene Medaille mit silbernem Kranz Ulm 1872.
Ehrendiplom mit goldener Medaille Antwerpen 1885.
Ehrendiplom München 1889.
Diplôme commémoratif mit gold. Medaille, Antwerpen 1894.
Handschreiben vom Fürsten Bismarck 1885.
Anerkennungsschreiben Ausstellung Dresden 1894.
Ehrendiplom mit goldener Medaille für Kellerventilation und Auffangung von Bierkohlensäure aus der Hauptgärung München 1895.
Ehrendiplom mit goldener Medaille für Champagnerbier, München 1895.

Digitized by Google

Kabinetsschreiben Sr. Kgl. Hoheit des Prinzregenten Luitpold v. Bayern 1895.
Kabinetsschreiben Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Leopold von Bayern 1898.
Anerkennungsschreiben vom Kgl. Hofbrauamt und verschiedenen anderen Brauereien usw. usw.

Erfindungen des Direktor Karl Michel.

Kellerkühlung und Kellerventilation.

Grundbedingung

Die dumpffeuchte Kellerluft findet nur ihren Ausgang, wenn die Abzugskanäle einen großen Durchschnitt besitzen; er soll auch bei den kleinsten Kelleranlagen nicht unter 40 cm betragen.

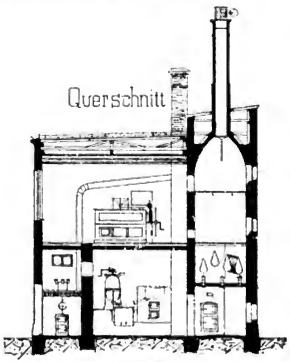


Fig. 25.
Dampfkessel. Sudhaus. Darre.

Als Grundprinzip kann die Regel dienen: Man bringe lieber weniger Abzugskanäle an, aber man mache sie groß genug.

Ein Ventilationsschacht, dessen Durchmesser 40 cm beträgt, wirkt mehr wie drei mit je 20 cm Durchmesser. Der Beweis ist leicht erbracht: Hält man eine brennende Kerze an die Aus- oder Einmündung eines engen Kanales, so wird man bald die Ueberzeugung gewinnen, daß der Ein- und Abfluß der Luft ein sehr langsamer ist. Macht man das gleiche Experiment bei einem Kamin mit 40 cm Durchmesser, so wird man den lebhaften Luftzug leicht wahrnehmen Es soll deshalb die Regel beherzigt werden: Um eine wirksame Ventilation zu erreichen, muß man für Kellerräume hohe Luftkanäle mit großem Durchmesser anlegen. Kleine Luftschachte haben gar keine Wirkung. Auch für Wirtschaftslokalitäten ist ein Luftschacht mit großem Durchmesser erforderlich. Wenn auch die Luft im Lokale wärmer ist wie die äußere, so ist die Zimmerluft ebenso wie die Kellerluft durch schwere Gas- und Wasserdünste vermischt, wodurch der Abzug der schlechten Luft erschwert wird.

Nach den bestehenden physikalischen Gesetzen wird der Luftwechsel am schnellsten erreicht, wenn die Zuflußkanäle einige Meter über der Erdoberfläche liegen und diese am tiefsten Punkte der Kellersohle einmünden Je nach Lage des zu kühlenden Raumes muß jedoch der Zu- und Abfluß der Luft verschieden angeordnet werden.

Soll die Kellerkühlung durch einen anstoßenden Eiskellerraum betätigt werden, so ist folgende Anordnung zu treffen: Der Eiskellerraum soll, wenn es die Verhältnisse gestatten, einige Meter höher wie der zu kühlende Raum sein, so daß die aufsteigende Kellerluft am höchsten Punkte des Gewölbes durch einen Luft-

Digitized by Google

schacht über das Eis geleitet wird, dadurch abgekühlt und an der Stelle des Eiskellers wieder in den zu kühlenden Raum tritt. Diese Anordnung genügt aber nicht vollständig, sondern es muß auch gesorgt werden, daß die im Keller befindliche unreine Luft entfernt und durch neue ersetzt werden kann.

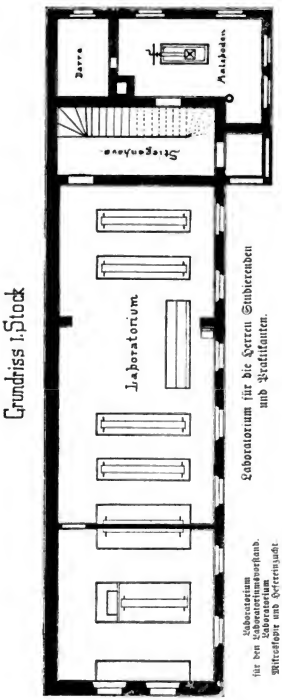


Fig. 26.

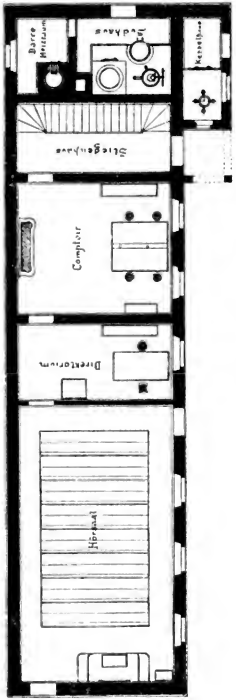


Fig. 27. Bibliothek.

Zur Abfuhr der schlechten Luft dient eine Verlängerung des Zufuhrkanals zum Eiskeller, welche dadurch erreicht wird, daß man den Abzugskanal über das Dach hinausführt und über dem Niveau des Eiskellergewölbes in dem Schacht einen Schuber anlegt, durch welchen der Kamin so abgeschlossen werden kann, daß die Luft gezwungen ist, den Weg über das Eis zu nehmen.

Ein solcher Keller wurde nach den Angaben des Jubilars im Jahre 1878 für die Kolossemmsbrauerei in München gebaut.

Digitized by Google

Nachstehende Zeichnung versinnbildlicht das Ventilationssystem.

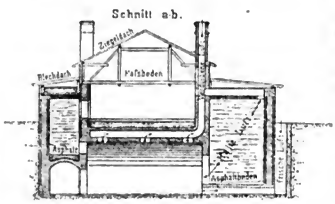


Fig 28.

Bei dieser Anordnung findet, weil die Gesetze der Physik genau eingehalten werden können, der Zufluß der kalten Luft entweder von außen oder durch den Eiskeller statt und der Abzug der schlechten Kellerluft erfolgt nach oben, ohne Anwendung von künstlicher Ventilation (mechanische Ventilation). Nun findet man aber häufig die Ansicht vertreten, diejenige Seite der Eismasse, welche bloßgelegt ist und direkt mit der Kellerluft des zu kühlenden Raumes in Berührung kommt, müsse auf eine ziemlich große Höhe, besonders wenn das Eis hoch über das Kellergewölbe aufgeschichtet ist, mit einer sehr niederen Temperatur ausfließen. Das ist aber nicht der Fall, sondern nur am tiefsten Punkt, nahe an der Sohle des Eiskellerraumes, fließt die Luft cirka 5 cm hoch bei niederer Temperatur 1—2 Grad R. aus. Von 5 cm aufwärts steigt die Temperatur auf je 1—2 cm um 1 Grad R., so daß die Temperatur 10 cm über der Eisöffnung gemessen schon 6—7 Grad R. beträgt.

Auch die Luftströmung ist auf verschiedener Höhe eine wechselnde. Man kann dies leicht beobachten. Hält man am tiefsten Punkt der Lagerung eine brennende Kerze vor, so wird die Flamme mit starker Neigung in den zu kühlenden Raum getrieben. Fährt man mit dem Lichte allmählich höher, so wird die ausströmende Luft schwächer und die Flamme des Lichtes wird immer weniger gegen den zu kühlenden Raum gedrückt. Steht das Licht bei 10 cm hoch über der Sohle des Eiskellers, so wird die Flamme gar nicht mehr bewegt. Es findet somit auf dieser Höhe ein weiterer Austausch der Temperatur nicht mehr statt. Die Luft steigt direkt an der Eiswand in die Höhe, und findet entweder wenn der Schuber des Hauptkamines offen ist, ins Freie oder wenn derselbe geschlossen ist, ihren Eingang in den Eiskellerraum.

Diese Luftbewegung findet in vorbezeichneter Weise so lange statt, als der Eiskeller bis zur Gewölbehöhe des zu kühlenden Raumes mit Eis gefüllt ist. Sinkt das Eis unter das Niveau des Lagerkellerraumes zurück, so kann man die Wahrnehmung machen, daß nun eine ganz andere Luftströmung eingetreten ist.

Statt daß wie bisher die kalte Luft von der Sohle des Eiskellers in den zu kühlenden Raum eintritt und am Scheitel des Gewölbes wieder den Ausgang nimmt, zieht die Kellerluft an verschiedenen Stellen derjenigen Oeffnung durch, wo das Eis gegen den zu kühlenden Raum freiliegt in den Eiskellerraum. Durch diesen veränderten Luftzug wird auch die Kellertemperatur des zu kühlenden Raumes, sowie die Beschaffenheit der Luft beeinflußt. Denn der größte Teil der über dem Eisraum einziehenden Luft tritt zum größten Teil, ohne durch die Eismasse zu dringen, nur wenig abgekühlt wieder in den Lagerkellerraum ein. Diese unvorteilhafte Luftzirkulation wird um so fühlbarer, je weiter die Eismasse in den Eiskellerraum zurücksinkt und zwar in der Art, daß, trotzdem der Eiskellerraum noch über ein Drittel mit Eis gefüllt ist, dennoch die Temperatur im Lagerkellerraum schon auf 5—6 Grad R. steigt. Diese Tatsache hat die Anhänger der Ober-

Digitized by Google

eiseinlagerung in diesem Glauben bestärkt, daß die Obereisanlage der Stirneisanlage vorzuziehen ist.

Dies ist aber ganz unrichtig, denn die Obereiseinlage erfordert einen größeren Raum und es ist auch die Anlegung eines doppelten Gewölbes erforderlich. Ein Gewölbe, auf welchem das Eis ruht und ein zweites, durch welches eine sogenannte Kaltluftkammer gebildet wird. Auch machte man die Erfahrung, daß durch die

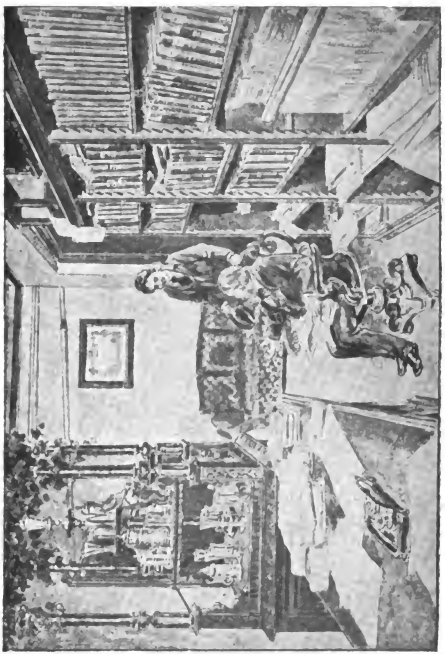


Fig. 29. Streichzimmer.

Obereiseinlagerung, wenn die Keller lange Zeit im Gebrauch sind, trotz aller sorgfältigen Ausführung, ein Feuchtwerden der Gewölbe und der Kellerwände eintritt.

Diese Nachteile, welche die Obereiseinlagerung mit sich bringt, haben Herrn Direktor Michel veranlaßt, der Stirneiseinlagerung besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der Jubilar hat durch die vorher erwähnten Studien die Ursache ermittelt, weshalb in den Lagerkellerräumen, trotzdem der anstoßende Eiskeller noch bis zur Hälfte mit Eis gefüllt ist, die Temperatur sich wesentlich steigert.

Digitized by Google

Im Nachstehenden sollen die Mittel angegeben werden, die man anwenden muß, daß der zu kühlende Raum auch dann bei möglichst niederer Temperatur gehalten werden kann, wenn der anstoßende Eislagerraum nur mehr zur Hälfte mit Eis gefüllt ist. Um in diesem Falle eine möglichst vollkommene Ausnützung des Eises für die Kühlung der Luft zu erreichen, sind folgende Anordnungen zu treffen:

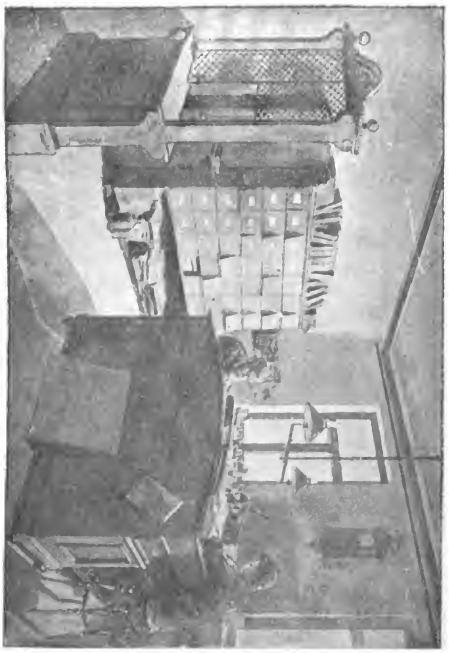


Fig. 30. Monier.

1. Man hat dafür zu sorgen, daß der Rost, auf welchem die Eismasse zu liegen kommt, nicht direkt auf das Kellerpflaster gelegt wird, sondern es muß der Rost mindestens 10 cm hoch von der Sohle des Kellers entfernt sein. Als Material benützt man schadhaft gewordene Salzwasserkühlröhren.
2. Die Sohle des Eiskellers muß aus einem schlechten Wärmeleiter bestehen. Entweder aus einem Asphaltpflaster oder aus einem Holzboden mit Rabitzverputz oder Monier-System.

Digitized by Google

3. Die Zurückführung der warmen Kellerluft hat auf das Eis direkt zu erfolgen, damit nicht erst die über dem Eis liegende Luft gekühlt werden muß.

4. Die gegen den zu kühlenden Raum erforderliche Oeffnung soll nicht, wie dies von manchen Ingenieuren angeordnet ist, durch Jalousien abschließbar sein, sondern es muß die Ausfluß-Oeffnung mehr lang und weniger hoch

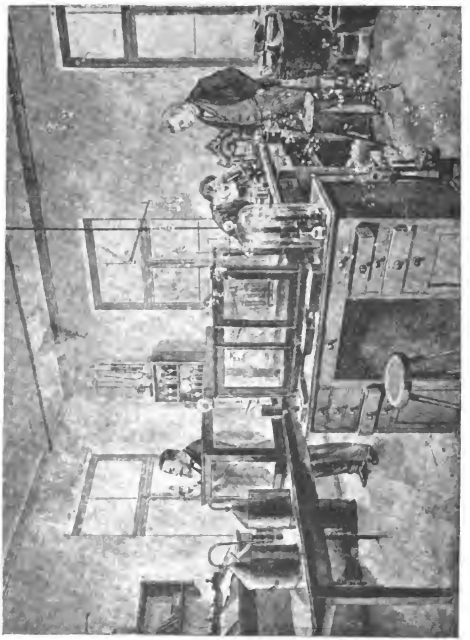


Fig. 31. Laboratorium für den Laboratoriums-Vorstand.

sein. Es genügt aber, je nach Breite des zu kühlenden Raumes, eine Ausflußstelle nicht, sondern es müssen mindestens nach der ganzen Breite des Lagerbierkellerraumes zwei Ausfluß-Oeffnungen angebracht werden. Die Oeffnungen werden nach Bedürfnis durch Falltüren geschlossen oder geöffnet. Umstehende Abbildung veranschaulicht die beschriebene Anordnung.

Digitized by Google

Schnitt AB zeigt die innere Wand des Eiskellers mit den unteren Kaltluft-Ausströmungs-Oeffnungen b b und den Einflußöffnungen der wärmeren Kellerluft a a. Die oberen Oeffnungen a a werden geschlossen, sobald das Eis unter die in der Mitte liegenden Einflußöffnungen c c zurückgesunken ist.

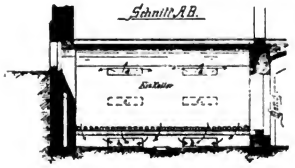


Fig. 32.

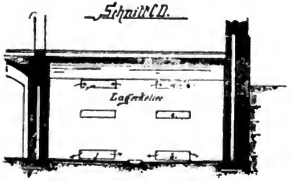


Fig. 33.

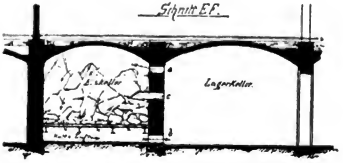


Fig. 34.

Schnitt CD zeigt die Luftzüge der gegen die Lagerkellerwand liegenden Eiskellerwand.

Die oberen Ventilationskanäle d und die unteren Ausströmungsöffnungen b b während die mittleren Kanäle c c geschlossen sind.

Schnitt EF zeigt den gefüllten Eiskeller und die Ventilationskanäle vom Eiskeller in den Lagerkeller und vom Lagerkeller in den Eiskeller.

Grundriß A—B zeigt die Eiskellerfläche und C—D den Lagerkellerraum.

Bei den vorgeschriebenen Ventilationsanlagen wird die Ventilation auf natürlichem Wege erreicht.

Ventilations-Anlagen mit Motoren.

Bei allen Ventilationsanlagen geht man von den allgemein bekannten Grundsätzen aus, daß die kalte Luft weil spezifisch schwerer nach unten fällt und die wärmere weil spezifisch leichter, nach oben steigt.

Die örtlichen und lokalen Verhältnisse gestatten jedoch nicht immer, bei Anlage einer Ventilation den Gesetzen der Natur strikte folgen zu können. In solchen Fällen muß man dann durch mechanische Kraft den gewünschten Erfolg zu erlangen suchen, z. B. wenn die Gebäude keinen Hofraum besitzen, so daß man gezwungen ist, die Luft vom Dache in den zu ventilierenden Raum zu führen, oder, wenn der Eisraum nicht höher wie das zu kühlende Lokal ist. In solchen Fällen muß man zur mechanischen Kraft greifen.

In vielen Fällen fallen beide Verhältnisse zusammen, so daß man die Zufuhr der frischen Luft vom höchsten Punkte des Gebäudes und die Abfuhr der warmen Luft durch einen Feuerungskamin, welcher am höchsten Punkte des Gebäudes ausmündet, betätigen muß.

Digitized by Google

Nach den allgemeinen Gesetzen wird nun die Luft, welche von außen zugeführt werden soll, am besten erhalten, wenn man die Einmündung des Kamins, welcher über das Dach hinausragt, am tiefsten Punkte des Kellers anbringt und den Abzugskamin am höchsten Punkte des Kellergewölbes. Es sind somit zwei gleich hohe Kamine anzulegen, ein Kamin, welcher die gute Luft von oben zuführt und ein zweiter, welcher die warme Luft abführt.

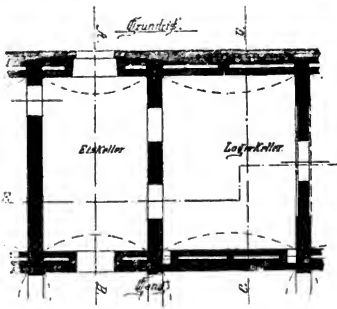


Fig. 85.

Die Luftkamine müssen abschließbar sein, weil dieselben nur jeweilig, wenn Luftwechsel nötig, benützt werden.

Sind die Keller zu nieder, so ist eine künstliche Ventilation erforderlich, etwa ganz nach dem System der Rusp'schen Zimmerventilation, wo wegen Mangel eines Kamins die Luft durch den Ventilator abgesaugt und direkt am höchsten Punkte der Zimmerdecke abgeführt wird. Unter Benützung eines Rusp'schen Ventilators wurde schon im Jahre 1886 im Anwesen Heßstraße 74 und 76 zu München der Versuch gemacht, eine künstliche Ventilation und Kellerkühlung zu bewirken.

Die Keller im genannten Anwesen sind sehr niedrig; der Eiskeller hat eine Höhe von nur 2 Meter und der anstoßende Bierkeller ist ebenfalls nur 2,50 Meter hoch. Der Eiskellerraum ist somit noch niedriger wie der zu kühlende Raum, wodurch eine vollkommene Ausnützung des eingelegten Eises nicht möglich war.

Es wurde deshalb, um eine Kellerkühlung zu erreichen, ein Rusp'scher Ventilator am tiefsten Punkte des Eiskellerraumes angebracht und die Luft aus dem Eiskeller gesaugt und in den Lagerkeller getrieben.

Am höchsten Punkte des Eiskellergewölbes wurde eine Oeffnung angebracht, durch welche die im Bierkeller befindliche Luft wieder über das Eis geleitet wurde um hier wiederholt denselben Weg durch das Eis zu nehmen, um abgekühlt zu werden.

Um einen entsprechenden Luftwechsel zu ermöglichen, wurde ein Zimmerfeuerungskamin benützt, welcher in den Bierkeller einmündete. Der Erfolg war bezüglich der Erhaltung einer niederen Kellertemperatur ein ganz günstiger. Dagegen machte man bald die Wahrnehmung, daß die Fässer rasch anschimmelten. Um dies zu verhindern, wurde ein Wattefilter eingelegt, weil man die Ueberzeugung gewonnen hatte, daß ohne Benützung eines Filters durch Ansaugen der Eiskellerluft auch die in diesem Raume vorhandenen Pilze in den Bierkellerraum eingetragen wurden.

Einen gleich guten Erfolg hatte die bayerische Malzfabrik in München aufzuweisen. Der Obermälzer und Verwalter der Brauerei, Herr Bauer, hat ebenfalls einen Rusp'schen Ventilator mit einem Eiskeller verbunden und die kalte Luft durch geeignete Röhren dem Malzkeller zugeführt.

Später kam Direktor Michel auf den Gedanken, daß für Malztennenkühlung

Digitized by Google

die Benützung des Eises entbehrt werden könne, wenn man statt Eis Brunnenwasser in Verwendung bringt.

Die Versuche fielen sehr günstig aus. Heute ist das Prinzip so vervollständigt, daß die Kühlanlage in der bayerischen Malzfabrik München, Brauerei zum Löwen-

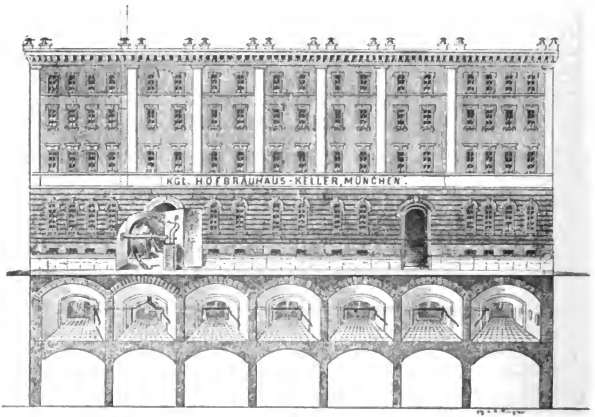


Fig. 36.

garten in Rohrschach usw. zur vollkommenen Zufriedenheit funktioniert. Die Einrichtung wurde durch Gebrauchsmusterschutz Nr. 2456 vor Nachahmung geschützt.

Fig. 36 zeigt die Anlage, wie solche im Hofbräuhauskeller eingerichtet ist.

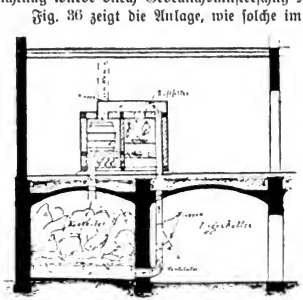


Fig. 37.

Durch den günstigen Erfolg ermutigt, haben wir nun eine weitere vorteilhafte Ausnützung des Nusp'schen Ventilators durch angestellte praktische Versuche ermittelt und sehr günstige Resultate erzielt.

Bis zur Zeit werden allgemein zum Kühlhalten des Bieres während des Ausschankes Eisschränke benützt. Bei der Michel'schen Einrichtung ist dieses nicht mehr nötig, denn nach dem Prinzip, daß man mit dem Nusp'schen Ventilator Luft aus einem Lokal absaugen kann, ist es auch möglich, die kalte Luft aus dem Eiskellerraum nach dem im Schanklokale befindlichen Faßschranke zu leiten.

Die Anordnung zeigt Fig. 37. Der Ventilator ist am tiefsten Punkt der Eiskellerwand angebracht und saugt durch das Filter hindurch die Luft aus dem

Digitized by Google

Eiskeller. Durch eine Rohrleitung wird die kalte Luft in den Faßschrank oder Speiseschrank geleitet und wird durch das Abführrohr auf das Eis zurückgetrieben. Wird ein Luftwechsel nötig, so läßt man die Luft durch den mit dem Eis- oder Speiseschrank verbundenen Kamin abziehen.

Beide Einrichtungen sind in der Münchener praktischen Brauerschule im Betrieb.

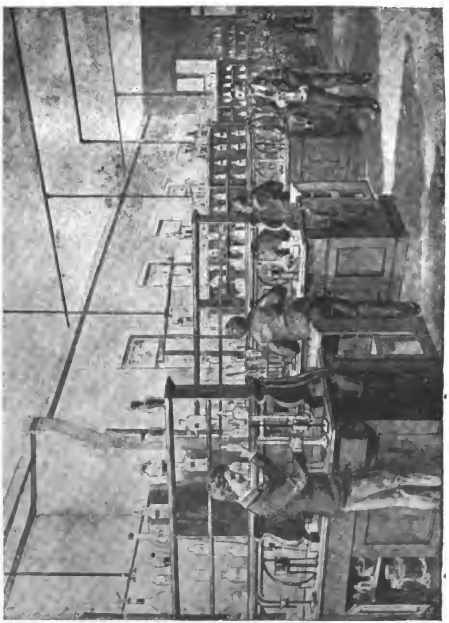


Fig. 38. Laboratorium für Untersuchung der Rohstoffe, für Malz und Bier.

Apparate zur Gewinnung der Kohlensäure aus der Hauptgärung.

I. Verfahren und Apparate zur Gewinnung von Bierkohlensäure aus der Hauptgärung. (Patent: Michel-Frank.)

Beschreibung der Anlage. (Fig. 39). I. Gärbottich aus Holz. II. Gärbottich aus Eisen. III. Gärbottich aus Holz. IV. Gärbottich mit a Eisschwimmer. V. Gärbottich mit a Süßwasserkühlung. 1. Manometer. 2. Sicherheitsventil. 3. Verschluß. 4. Kontrolcylinder mit Saccharometer. 5. Anzapfhahn. 6. Thermometerhülse. 7. Abzugsröhren für die Kohlensäure. 8. Einmündungsröhre für die Kohlensäure in die Gasglocke.

Digitized by Google

Beschreibung der Anlage. (Fig. 40). A bezeichnet den Kompressor. B bezeichnet den Vorkompressor. C. Kohlensäuregassammelglocke. D. Wasserbassin. E. Kühlbassin mit Kohlensäureflaschen. a. Antriebswelle für den Hauptkompressor. b. Antriebswelle für den Vorkompressor. c. Zuwage oder Gewichtsanzeiger. d. Kühlwasserleitung. e. Kohlensäureleitung zum Kompressor. f. Sicherheitsventil.

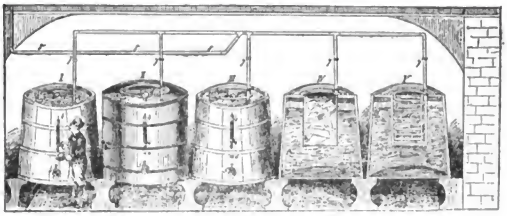


Fig. 39.

Beschreibung des Betriebs. Die mit einem Deckel versehenen geschlossenen Gärbottiche I. II. III. oder die eisernen Gärungszylinder wie ein solcher Fig. II zeigt, werden bis auf $^3/_4$ ihres Inhaltes mit Würze gefüllt, die nach der allgemein üblichen Methode auf 4° R. abgekühlte Würze*) wird nach dem Zugeben mit dem in Fig. II näher beschriebenen Aufziehapparat sorgfältig durcheinander gemischt und gelüftet. Diese Arbeit ist innerhalb 10 Minuten vollendet

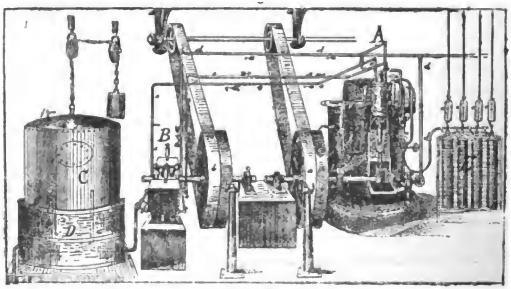


Fig. 40.

Nun bleibt der Gärbottich offen, bis die niedere Kräusebildung stattfindet. Mit Eintritt derselben werden die Gärbottiche geschlossen und die mit der Gasglocke verbundene Rohrleitung abgeschlossen. Zeigt der Manometer 0,1 Atmosphäre Ueberdruck, so wird der oder die Hähne der Rohrleitung, durch welche das Kohlensäuregas der Gasglocke zugeführt wird, geöffnet. Nach kurzer Zeit steigt der Druck

*) Wir haben seit den letzten 3 Jahren die Hauptgärung mit 8° R. angesetzt und auf 12° R. steigen lassen. Wir erreichen dadurch für Jungbier so gute Resultate, daß wir die Warmführung der Hauptgärung nicht wieder aufgeben.

Digitized by Google

auf 0,1 Atmosphären, wodurch die Gasglocke gehoben wird. Ist der Druck der Glocke auf 0,1 Atmosphären gestiegen und hat sich dieselbe etwa 10 cm über das Wasserniveau gehoben, so wird die Luft abgelassen. Letztere, welche leichter wie das Kohlensäuregas ist und naturgemäß zuerst aus dem Gärbottich entweicht, wird von der nachdrückenden Kohlensäure auf den höchsten Punkt der Glocke getrieben und entweicht sofort mit dem Oeffnen des Ventils f. Ist die Glocke vollständig mit Kohlensäuregas gefüllt, so wird dasselbe durch Oeffnen des Hahnes durch die Verbindungsrohre dem Vorkompressor zugeführt und auf 10 Atmosphären vorgepreßt.

Sind die Rohrleitungen, welche das Gas im vorgepreßten Zustand enthalten, voll mit Kohlensäure, so bleibt der Zeiger des Vorkompressors auf 10 Atmosphären stehen. Ist dieser Moment eingetreten, so wird der Hauptkompressor in Tätigkeit gebracht und so lange in Funktion gelassen bis der Manometer 80 Atmosphären Ueberdruck erreicht hat. Mit konstantem Ueberdruck von 80 Atmosphären wird das Kohlensäuregas flüssig und in die Kohlensäureflaschen eingepreßt.

Letztere befinden sich im Kühlbassin und sind an einem Gewichtsmesser aufgehängt, durch welche man stets in der Lage ist, abzulesen, wie viel Kilogramm Kohlensäure in einer Flasche enthalten sind.

Figur 41 zeigt die Konstruktion des Misch- und Lüftungsapparates.

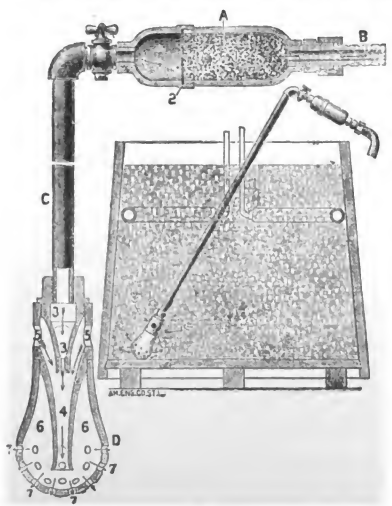


Fig. 41.

Gebrauchs-Anweisung.

Die Mündung B wird durch einen Schlauch mit der Luftpumpe verbunden. Sobald die Luftpumpe arbeitet, tritt die Luft in den Behälter A und wird durch die darin befindliche sterilisierte Baumwolle, welche vermittelst des Siebes 2 festgehalten ist, von allen Unsauberkeiten vollständig gereinigt. Das der Höhe der Gärbottiche entsprechende Verbindungsrohr C führt die gereinigte Luft in die konische Kammer 3, deren konkave Oeffnung in Verbindung mit dem Luftdruck ein Vacuum im Raum 4 verursacht, in welche sich dadurch die Würze bei den Seitenlöchern 5 hineinzieht. In dem Raume 6 der Birne D geschieht die Vermischung mit dem Luftstrom und durch die Oeffnungen 7 wird die vermengte Würze in die am Boden liegende Hefe forciert und ein vollständiges Durcharbeiten herbeigeführt.

Digitized by Google

Man gebraucht den Apparat, sobald der Zeug in allgemein üblicher Weise gegeben ist und läßt denselben zirka 10 Minuten lang in Tätigkeit. Ist nach 24 Stunden die Gärung noch nicht ganz in Fluß gekommen, so wird in den nächstfolgenden 24 Stunden der Apparat wiederholt 10 Min. lang in Anwendung gebracht.

Während bis heute die so viele Vorteile bietende Methode, Bierkohlensäure zu gewinnen, in Deutschland unbeachtet geblieben ist, machen die Brauer Englands und besonders Amerikas ausgedehnten Gebrauch davon.

Mehr Eingang hat sich dagegen die Vacuumgärung verschafft, bei welcher man ebenfalls die Bierkohlensäure gewinnen kann.

Die Bierkohlensäure, welche im Ueberfluß während der Hauptgärung sich entwickelt, aufzufangen (Patent Michel-Frank) hat im Allgemeinen für die Brauindustrie einen großen Wert. Die Vorteile, welche durch diese Methode gewonnen werden, sind vielseitig und von großer Bedeutung für den Betrieb der Brauerei. Die Bierkohlensäure kann zum Kühlen von Lagerkellerräumen und zum Abfüllen des Bieres benutzt werden, zum Karbonisieren des Bieres usw. Letzteres Verfahren wird in ausgedehntem Maßstabe in Amerika angewendet.

Es dient dorten sowohl fremde Kohlensäure als auch Bierkohlensäure. Die letztere wird ebenfalls aus der Hauptgärung gewonnen, doch ist das Verfahren ganz verschieden von dem Patent Michel-Frank.

Das letztere Verfahren fußt darauf, nur die überschüssige Kohlensäure zu gewinnen und ist der Verlauf der Gärung ganz dem deutschen Gärverfahren angepaßt.

Nachstehende Notizen aus dem Gärmanual der Münchener Brauerschule geben ein treues Bild über den Verlauf der Hauptgärung und einen Einblick in die Methode der Kohlensäuregewinnung.

Die Einrichtungen und Manipulationen bei genanntem Verfahren waren folgende: Gewöhnliche Bottiche, die jedoch derart eingerichtet waren, daß sie mittelst eines Deckels hermetrisch und bequem geschlossen werden konnten wurden bis auf 75 Prozent des Bottichinhaltes gefüllt. Der Zeug wird in allgemein üblicher Weise der Würze zugesetzt und mittelst des Rittner'schen Anziehapparates (sehr geeignet hierzu sind auch die Wochele'schen Hefenlüftungsapparate) fleißig, etwa 10 Minuten lang, gelüftet oder, wie man sich im praktischen Betrieb auszudrücken pflegt, „aufgezogen". Je ein Gärbottich hält 14 Hektoliter, demnach enthielten dieselben 10 bis 10 1/2 Hektoliter Würze, welche nach dem Zeuggeben 14,3 Prozent B. Extrakt enthielten.

Nachdem, wie sonst üblich, auf 10 Hektoliter Würze 6 Liter dickbreiige Hefe, von einer renommierten Brauerei Münchens bezogen, der Würze zugegeben waren, blieben die Bottiche offen bis zum Beginn der Kräusenbildung, wobei die äußeren Erscheinungen bequem wahrnehmbar waren und sich in folgender Weise zeigten: 24 Stunden nach dem Zeuggeben hatte die Würze eine Temperatur von 4 Grad R., und es zeigte sich ein leichtes Weißwerden auf der Oberfläche der Würze. Die Temperatur erhöhte sich sodann von 4 Grad auf 4 1/4 Grad R. Das Saccharometer zeigte 14,2 Prozent B. Am zweiten Tag war die Oberfläche stark überrahmt. Die Temperatur war auf 4 1/2 Grad R. gestiegen und das Saccharometer zeigte 13,9 % B. Am dritten Tag brach Morgens die Decke und am Abend hatten sich niedere Kräusen gebildet, die ein schönes und weißes Aussehen hatten.

Nun wurden die Gärbottiche geschlossen und die Hähne der Abführungsrohrleitungen, welche die aufsteigende Kohlensäure einer Gassammelglocke zuführen geöffnet. Man ließ die Kohlensäure so lange in die Glocke übertreten, bis der Manometer 0,1 Ueberdruck zeigte. Als dies erreicht war, ließ man die erste Füllung langsam ausströmen, damit die zuerst mit Luft vermischte Kohlensäure entweichen

Digitized by Google

konnte, wobei das Manometer auf 0 zurückging und die Glocke zurücksank. Alsdann schloß man den Ablaßhahn und die Gasometerglocke füllte sich mit luftfreiem Kohlensäuregas unter stetiger Steigung des Druckes im Gasometer. Als derselbe 0,1 Atmosphären wieder erreicht hatte, setzte man eine doppelte Kompressionspumpe in Funktion, welche das Gas aus dem Gasometer absaugte und zunächst in einen mit gewöhnlichem Brunnenwasser gefüllten Kondensator drückte und auf 10 Atmosphären verdichtete. Von hier aus saugte eine Kompressionspumpe kleineren Kalibers das bereits verdichtete Gas ab und drückte dasselbe in die in einem Kühlbassin hängenden Kohlensäureflaschen, worin die Kohlensäure vollständig verflüssigt wurde. Eine Federwaage zeigte die Füllung der Flaschen an und das Manometer der Druckleitung den in den Flaschen herrschenden Druck. Die Pumpen arbeiteten vorzüglich und ohne jede Störung.

Die Zusammenstellung der Maschine bezw. der einzelnen Apparate läßt an Einfachheit nichts zu wünschen übrig. Die Ausführung der Maschine ist durch die Firma L. A. Riedinger betätigt worden.

Die Temperatur der Gärung und die Abnahme der Saccharometer-Prozente wird nun von außen abgelesen und erhoben und das Saccharometer in den an dem Bottich angeschraubten Glaszylinder eingesetzt und vom Gärbottich Würze zum Gradieren eingelassen. Eine weitere Beobachtung im Verlaufe der Gärung ergab folgendes Resultat:

Am 4.	Tag	zeigte	das	Saccharometer	13,2	Prozent	B.	und	4¼	Grad	Temp.
„ 5.	„	„	„	„	11,3	„	„	„	5¼	„	„
„ 6.	„	„	„	„	9,7	„	„	„	6¼	„	„
„ 7.	„	„	„	„	8,6	„	„	„	7½	„	„
„ 8.	„	„	„	„	8,0	„	„	„	8	„	„

Am 9. Tag wurde Eis in die Schwimmer gegeben und die Temperatur allmählig zurückgetrieben. Nachdem die Schwimmer ausgehoben, zeigte das Bier vor dem Fassen 7,2 Prozent Saccharometer nach Balling bei 4 Grad Temperatur.

Die Hefe setzt sich gut ab und das Bier zeigte einen guten Bruch. Dasselbe wurde auf Fässer mit 10 hl Inhalt gefaßt. Die Klärung des Bieres ging normal vor sich und vollzog sich innerhalb vier Wochen vollständig. Beim Abziehen auf Transportfässer zeigte das auf obige Weise behandelte Bier 6,5 Prozent B. und war von feurigem Glanz und reinem, gutem Geschmack mit reichlichen Kohlensäuregehalt.

Die Menge der gewonnenen Kohlensäure berechnete sich derart, daß per Hektoliter 12½ prozentiger Würze 1,5 Kilo flüssige Kohlensäure gewonnen wurde.

Die durchgeführten Versuche waren äußerst interessant und dürften der Brauerwelt ganz besonders, aber auch allen Theoretikern im Braufache Anlaß geben, die auf diesem Gebiete gewonnenen Resultate weiter zu verfolgen und deren Wichtigkeit in Erwägung zu ziehen.

Auf einen Punkt bei der Durchführung des hier beschriebenen Verfahrens sei noch ganz besonders hingewiesen, nämlich auf die Erhaltung einer kohlensäurefreien Luft im Gärkeller.

Die Ventilationsfrage und auch die damit in engster Verbindung stehende Kühlfrage der Gärkeller insbesondere ist um so leichter zu lösen, weil die bis jetzt in schlechten Gärkellern herrschenden Zustände nicht mehr auftreten, eine sogenannte Stickluft einfach nicht vorhanden ist.

Jedem Fachmann wird die Tragweite dieses Umstandes sofort klar sein.

Eine reine, mit fremden Gasen nicht untermischte Luft ist leichter abzukühlen. Es wird die Brauereikellerfrage mit Aufnahme und Verwertung der Erfindung in

Digitized by Google

ein ganz neues Stadium treten; der Kostenaufwand für Kellerbauten, sowie die Kühleinrichtung derselben wird nun ein ganz Bedeutendes reduziert.

Champagner-Bier.

Von dieser Biersorte verlangt man, daß es, auf Flaschen gefüllt, wie Champagner, beim Ausgießen ins Trinkglas perlen soll. Man verwendet dazu sehr lichtes Malz und stellt Würzen 15—16 Prozent stark unter Anwendung der Infusionsmethode her. Um dem Bier die erforderliche Kohlensäure zu geben, wird

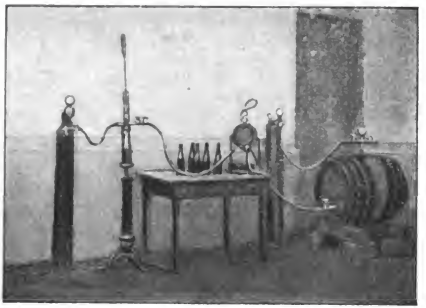


Fig. 42.

dasselbe in 2—4 Hektoliter haltige Fässer gefüllt. Das Bier wird mit 10 Prozent Kräusen versetzt, gespundet, bis es einen Druck von 1 ½ Atmosphären zeigt. Vorstehendes Bild zeigt die Anordnung einer Champagnerbier-Abfülleinrichtung.

Wird diese Anlage in Betrieb gesetzt, so muß der Gegendruck mindestens um 0,1 Atmosphären geringer sein, wie derjenige, welcher auf dem Bier lastet.

Digitized by Google

Michels Theorie und Technologie der Malz-, Würze- und Bierbereitung.

Rohstoffe.

Wasser.

Man unterscheidet weiche und harte Wasser. Die Härte wechselt von 4° bis zu 60° und noch höher.

Besteht die Härte eines Wassers vorwiegend aus schwefelsaurem Kalk, so ist das Wasser als prima zu bezeichnen.

Der Gyps wirkt sehr günstig auf Erhaltung der lichten Farbe des Bieres. Biere aus gypshaltigem Wasser hergestellt haben einen geringeren Säuregehalt. Bei Vergleichsversuchen wurde die Erfahrung gewonnen, daß gypshaltiges Wasser oder wenn ein geringer Zusatz gemacht wird einen günstigen Einfluß ausübt. Der Geschmack der Biere aus solchem Wasser (Pilsener Wasser) ist feiner, wie der aus kohlensauren Kalk und kohlensaurer Magnesia haltigem Wasser hergestellten Biere.

Weiche Wasser sind den harten Wassern überhaupt vorzuziehen. Diese Ansicht wurde schon von den ältesten Chemikern festgehalten. Wird Wasser, dessen Härtegrad über 30 geht durch Kochen weich gemacht, so kann damit jede Biersorte hergestellt werden.

Behandlung des Wassers.

Das Wasser kann man durch geschickte Behandlung für jeden Zweck präparieren. Für den Dampfkessel muß es weich gemacht werden, durch Ausfällung des doppeltkohlensauren Kalkes und der doppeltkohlensauren Magnesia sowie des Gypses. (Michels Lehrbuch Seite 66.)

Weichprozeß.

Präparation durch Zusatz von frisch gelöschtem Kalk zum Weichwasser wurde von Windisch zuerst empfohlen.

Es werden durch Zufügen von frisch gelöschtem Kalk die Gärungsorganismen und sonstige Verunreinigungen von der Gerste entfernt.

Unbrauchbar sind solche Wasser, welche mehr wie 60 Milligramm Salpetersäure enthalten und solche, welche viel salpeterige Säure und Ammoniak enthalten.

Präparierte Wasser.

Zusatz von alkalischen Salzen um die Extraktausbeute zu erhöhen. Methode Eckhardt, Kammeralrat a. D., Berlin.*)

Brauprozeß.

Zu weichem Wasser kann schwefelsaurer Kalk zugesetzt werden. Ist aber nur nötig, wenn der Härtegrad des Wassers unter 4 Grad steht.

*) Eckhardt sagt: In der Praxis hat sich am besten als Basis KOH, als Säure P_2O_5 bezw. $H_2PO_4 + xHO$ bewährt. Es entsteht bei sachgemäßer Anwendung dieser Zugaben zum Brauwasser in der Maische, bezw. in der Würze, bezw. im Bier KH_2PO_4 $C_2H_3O_2K$ und freie $C_3H_6O_3$ in den jeweilig wünschenswerten Mengen. Die praktische Ausführung ist an kein bestimmtes Brauverfahren gebunden. Es kann nach jedem Brauverfahren gearbeitet werden, da die Wirkung von der Zugabe der erwähnten Salze und nicht vom Brauverfahren abhängig ist.

Digitized by Google

Gerste.

Außer den allgemein bekannten Eigenschaften der Gerste ist ein geringer Eiweißstoffgehalt vorteilhaft. Malz aus eiweißstoffarmer Gerste löst sich leichter auf, läutert schneller ab und gibt rasch klärende Biere. Eiweißreiche Gerste liefert ein Malz, welches sich langsamer auflöst, Schwierigkeiten beim Abläutern bietet und ist längere Kochzeit der Würze mit Hopfen erforderlich. Wenige abnormale Erscheinungen sind bei der Gärung bemerklich Eingehendes Band I Seite 135, Band II Seite 162, Band III Seite 4 dieses Werkes

Doch geben eiweißstoffreiche Malze ein ebenso klares und haltbares Bier wie eiweißarme. Selbstredend wird man aber eine eiweißarme Gerste vorziehen Starke Düngung mit Stallmist, Schafmist wirkt besonders eiweißvermehrend auf die Gerste. Das Hektolitergewicht soll nicht unter 62 Kilogramm liegen.

Hopfen.

Die Güte des Hopfens ist vom Aroma abhängig. Je feiner das Aroma, desto besser ist die Qualität desselben. Saazer und Spalter Hopfen besitzen das feinste Aroma und sind die bevorzugten Hopfensorten. Hopfen, die durch irgend welche Einflüsse eine Verharzung erfahren haben, erkennt man an der Beschaffenheit des Lupulins; es ist eingeschrumpft und die einzelnen Lupulinkörper lassen in Alkohol oder Aether ein starkes Zellengewebe zurück. Auch ist das Aroma bedeutend verändert. Bei einer Beurteilung des Hopfens ist die mikroskopische Untersuchung maßgebend. Durch zu starkes Austrocknen wird nicht selten das Aroma nachteilig beeinflußt und auch die Farbe des Lupulins. Die Farbe kann von goldgelb in braungelb übergehen. Unter dem Mikroskop sollen die Lupulinkörper eine grünlich goldgelbliche glänzende Zelle darstellen. Ist das Lupulinkörperchen nicht glänzend und durchsichtig, so daß der Inhalt trüb erscheint, dann hat das Hopfenöl eine nachteilige Veränderung erfahren, es ist verharzt.

Aufbewahrung des Hopfens.

Die beste Aufbewahrung ist in gut verzinnten Blechzylindern geschwefelt und in den Keller gestellt. Eine besondere Methode der Hopfenkonservierung hat Brauereibesitzer Humbser und die Hopfenhandlung Schramm Söhne, Hersbruck, erfunden. Konservierung durch kohlensäurehaltige Luft.

Surrogate.

Die Mitverwendung von Reiskartoffelstärkemehl und Kartoffelzucker ist im Abnehmen begriffen.

Allgemein herrscht das Bestreben, Bier nur aus Hopfen und Malz herzustellen. Die Haltbarkeit des Bieres wird aber erhöht, wenn vor der Gärung oder auch nach derselben Zucker zugesetzt wird. Die Biere werden dadurch aber zu alkoholreich und entsprechen dann nicht der heutigen Strömung der Antialkoholiker.

Mälzerei. (Beschaffenheit des Grünmalzes.)

Zur Erzeugung weniger Alkohol haltiger Biere dient stark ausgedarrtes braunes Malz, oder wenn lichte Biere erzeugt werden sollen ein Grünmalz, welches durch starke Wurzelbildung und mittelmäßige Blattkeimentwicklung die Auflösung des Mehlkörpers erfahren hat. Starkes Ausdarren mit viel Luft, damit das Malz die Farbe nicht verliert. Es gibt ein Bier mit weniger Alkoholgehalt, wie Grünmalz, welches durch starke Quellung eine zu weit gehende Entwicklung

Digitized by Google

des Blattkeimes erfahren hat und leicht gedarrt wird. Man bezeichnet ein solches Grünmalz mit dem Ausdruck „Ueberwachsenes Malz".

Eine starke Entwicklung von Blatt- und Wurzelkeim ist zur Erzeugung eines Original Münchner Malzes Bedingung. Stärkeres Ausdarren ist erforderlich mit 3—4 Prozent Körner von braunem Inhalt.

Vorbedingung Gründliche Malzuntersuchung.

Das Malz soll auf Wassergehalt, Verzuckerungszeit, Farbentiefe und Extraktgehalt untersucht werden. Malz, welches mit einem höheren Wassergehalt wie 5 Prozent längere Zeit lagert, erfährt Veränderungen im Mehlkörper, welche die Güte des Bieres nachteilig beeinflussen. Die englischen Chemiker halten ein Malz nur dann für aufbewahrungsfähig, wenn dasselbe nicht mehr wie 3 Prozent Wasser enthält.

Verzuckerungszeit.

Die Verzuckerungszeit ist insoferne wichtig, weil langsam verzuckernde Malze in der Regel Würzen mit niederen Zuckergehalt liefern.

Farbentiefe und Verzuckerungszeit.

	verzuckern in	Farbentiefe
Braune Malze . . .	25—45 Minuten	9–12
Goldgelbe Malze . .	20—30 „	6—7
Helle Malze	10—15 „	1,0–2,5

Malzschrot Untersuchung.

Die Bestrebungen, das Malz vollständig zu erschöpfen, führen immer noch mehr als bisher es schon der Fall war auf neue Ideen, welche zur gänzlichen Ausbeute der Malzbestandteile führen sollen. Die bekannten Mittel sind:

„Möglichstes Feinschroten des Malzes, Verarbeitung von Malzmehl, Auswaschen und Auspressen der Treber nach vollendetem Sudprozeß. Den letztgenannten Manipulationen geht das Kochen der gesamten Dickmaische voraus mit nur weniger Zurückstellung von kalten Malzauszügen".

Die erste Operation des Maischens besteht in der Vorbereitung des Malzes. Zur Erlangung der größten Ausnützung des Malzes soll dasselbe so fein, wie möglich geschroten werden.

Notizen aus den praktischen Betrieb.

Riedinger Mühle.

Grobschrot	Mittelschrot	Feinschrot
68,5 Proz.	68,9 Proz	70,1 Proz.

Nicht alle Malze geben die gleichen Resultate. Maßgebend ist die Mürbheit des Mehlkörpers.

Ein normales Malz gibt bei einem Mittelschrot ebenso viel Ausbeute wie ein Feinschrot. Dagegen sind die Differenzen bei schlecht aufgelöstem Malz wesentlich Es können Differenzen von 4 bis 5 Prozent und noch mehr entstehen.

Harte Malze soll man so fein wie möglich schroten. Um das Abläutern möglich zu machen, sind gekochte Strohhäcksel als Filtermittel zu benützen.

Man rechnet auf 1 Liter Malz 2—3 Pfund trockenes, geschnittenes Stroh welches $^1/_4$ Stunde gekocht wird.

Digitized by Google

I. Versuchsreihe.

Assistent Koiransky.

Einzelne Untersuchungen des Malzschrotes.

A) Rößlermühle.

	Sieb Nr.	I Grobschrot gr.		II. Mittelschrot gr.		III. Feinschrot gr.	
Hülsen und grober Gries	VI	8		3,2		0	
	V	7		5,3		1,3	
	IV	14,5		5,5		18,6	
	III	31,0	60,5	28,5	42,5	28,0	47,9
Feiner Gries und Mehl.	II	16,5		25		20,1	
	I	7		13		9,4	
	0	16	39,5	19,5	57,5	22,6	52,1
			100		100		100
Extraktausbeute:		68,5%		69,10%		70,65%	

B) Seckmühle (Laboratoriumsmühle).

		Grobschrot-Stellung Nr. 25		Mittelschrot Stellung Nr. 10		Feinschrot-Stellung Nr. 0	
Hülsen und grober Gries	VI	0 gr.		0 gr.		0 gr.	
	V	7,5		5,5		2	
	IV	16,6		17,2		16,8	
	III	20	44,1	17,6	40,3	19,1	37,9
Feiner Gries und Mehl	II	22,6		18,1		16,8	
	I	15,2		14,5		16,3	
	0	18,1	55,9	27,1	59,7	29	62,1
			100		100		100
Extraktausbeute:		69,91%		72,63%		73,2%	

	Rößler		
	Grobschrot	Mittelschrot	Feinschrot
	65,5%	69,10%	70,65%
	Seck		
	69,91%	72,63%	73,2%
	Differenz		
	+ 4,41%	+ 3,53%	+ 2,55%

Eine weitere vorteilhafte Differenz zeigt aber auch die Seckmühle in dem Prozentsatz der Mehlsubstanz

Grobschrot	Mittelschrot	Feinschrot
Rößler 16 Proz. Mehl	19,5 Proz. Mehl	22,6 Proz. Mehl
Seck 18,1 „ „	27,1 „ „	29 „ „

Die Ergebnisse, welche bei diesen Untersuchungen im Laboratorium gewonnen

Digitized by Google

wurden, sprechen zugunsten der Seckmühle und ist die höhere Extraktausbeute auf den größeren Gehalt an Mehl und den weniger zerkleinerten Hülsen zuzuschreiben.

Werden in der Praxis die gleichen Resultate gewonnen, so ist der Seckmühle der Vorzug einzuräumen.

II. Versuchsreihe.

Assistent Otto Michel.

Bei Durchführung dieser Versuche wurde beim Malzschroten das Walzenpaar (Handschrotmühle von Rößler, Abensberg) so eng wie möglich gestellt und dadurch sogenanntes Feinschrot erhalten.

Braunes Malz.

Größe der Bohrungen mm		Sieb No.	I gr.		II gr.		III gr.	
4		VI	0		0		0	
4–3	Hülsen	V	1,3		0		0	
3–2	und	IV	4,2		5,1		7,1	
2–1	grober Gries	III	32,2	37,70	35,0	40,—	31,9	39,—
1–0,5		II	26,0		27,3		28,4	
0,5–0,25	Feiner Gries und	I	16,5		12,7		12,9	
0,25	Mehl	0	19,5	62,30	20,0	60,—	19,7	61,—
0				100,—		100,—		100,—

Helles Malz.

4		VI	0		0		0	
4–3	Hülsen	V	1,1		1,3		1,8	
3–2	und	IV	11,2		11,6		11,0	
2–1	Gries	III	29,7	42,5	31,0	43,9	30,2	43,—
1–0,5	Feiner	II	26,1		25,5		25,2	
0,5–0,25	Gries und	I	16,5		13,4		13,8	
0,25	Mehl	0	17,5	57,5	17,2	56,1	18,0	57,—
0				100,—		100,—		100,—

Bemerkungen.

Nach dem Schrotergebnis hat das braune Malz mehr feinen Gries und Mehl bei gleicher Walzenstellung geliefert wie das lichte Malz. Da beide Malze als normale Malze nach stattgefundener Laboratoriums-Untersuchung gelten können, so liegt das Resultat des lichten Malzes im höheren Wassergehalt desselben. Das braune Malz hatte einen Wassergehalt von 2,9, das helle von 6,8 Prozent.

Einfluß der verschiedenen Schrotung auf Extraktausbeute

Von Assistent Niederer.

Größe der Bohrungen mm		Sieb No.	I Grobschrot		II Mittelschrot		III Feinschrot	
4		VI	8		3,2		0,9	
4–3	Hülsen	V	8		5,5		5,6	
3–2	und	IV	13,5		6,0		6,8	
2–1	Gries	III	31	60,5	29,0	43,5	22,—	35,3
1–0,5	Feiner	II	16,5		24,0		30,6	
0,5–0,25	Gries u.	I	8		13,0		14,—	
0,25	Mehl	0	15	39,5	19,5	56,6	20,1	57,—
				100,—		100,—		100,—
	Extraktausbeute			68,5 %		68,9 %		70,1 %

Diese Untersuchung des Schrotes ist insofern von Wichtigkeit, als einesteils eine gleichmäßige Schrotung auf die Güte des Malzes schließen läßt, anderenteils

Digitized by Google

kontrolliert werden kann, in wie weit die Schrotung geschehen darf. Die Unterschiede zwischen grob- und feingeschrotetem Malz sind bei schlechtem Malz bedeutend. Es kann in der Extraktausbeute eine Differenz von 3—5 Prozent und mehr entstehen. Bei normalem Malz sind die Unterschiede meist sehr gering, wie dies die vorstehende Tabelle ausweist. Als Normalschrotung ist Versuch II zu betrachten.

Der Vorteil bei der Seckmühle besteht darin, daß auch beim Feinschrot so viel grobe Hülsenteile zurückbleiben, daß das Abläutern flott von statten geht.

Es kann übrigens, wenn mit der Riedinger- und Rößler-Mühle Feinschrot hergestellt wird das Abläutern ebenso rasch erfolgen, man muß aber dann mit Strohhäcksel die Filtermasse vermehren. Man wird auch dann die gleich hohe Extraktausbeute des Malzes erreichen können.

Brauprozeß.

Man unterscheidet 3 Methoden. Infusions-, Lautermaisch- und Dekoktions-Verfahren.

Einfluß der 3 Verfahren auf den Biercharakter und Haltbarkeit.

Allgemein hat sich die Meinung verbreitet, daß die haltbarsten Biere das bayerische Drei-Maischverfahren liefert (Ansicht von Heiß und von der größeren Zahl der Bierbrauer.) Haltbarkeit und Charakter müssen bei Beurteilung dieser Fragen genau auseinander gehalten werden.

Die Charakterfestigkeit liegt bei gleichem Brauverfahren am Malz.

Betreffs des Charakterunterschiedes unterscheiden wir in der Hauptsache:

1. Bayerisches vollmundiges braunes Bier,
2. Wienerbier, goldfarbig,
3. Böhmisches und Pilsener Bier, hellgelb*).

Diese drei Biersorten gelten als charaktervolle Biere, man kann demselben noch das Dortmunder Bier zufügen.

Insoweit der Charakter des Bieres bei gleichem Brauverfahren durch die Beschaffenheit des Malzes bedingt wird, kann man folgende Grundsätze aufstellen:

1. Zur Erzeugung eines Malzes zur Herstellung von Münchner Bier, dient jede sonst tadellose Gerste.

Bedingung: Starke Quellung, höchste zulässige Wassergabe. Die quellreifen Gerstenkörner dürfen bis 58 Prozent ihres Gewichtes an Wasser aufnehmen und kann die quellreife Gerste zur Zeit des Ausweichens minimal 42 maximal 46 Proz. Wasser enthalten.

Es ist dafür zu sorgen, daß durch den Akt des Keimens die größte Wurzelbildung und längste Blattkeimentwicklung erreicht wird, ohne daß der Blattkeim zum Durchbruch kommt. Das Erscheinen der sogenannten Husaren ist nachteilig, weil durch den Ausbruch des Blattkeims ein zu großer Substanzverlust stattfindet. Das Malz wird nicht nur minderwertig, sondern das daraus erzeugte Bier wird auch zu hoch vergären und geschmacklos sein.

Bedingung zur Erzeugung von Wienermalz.

Weniger Weiche. Wasseraufnahme bis zu 50—52 Prozent des Korngemichts. Wassergehalt Minimal 39, Maximal 42 Prozent. Kalt führen der Haufen. Kurze, buschige Wurzelbildung. Entwicklung des Blattkeims, womöglich bis zur ganzen Länge des Kornes.

*) Helle Biere werden nun auch in München hergestellt.

Digitized by Google

Darrezeit 24 Stunden, 12 Stunden auf der oberen und 12 Stunden auf der unteren Horde. Für bayerische Malze ist eine 48stündige Darrezeit vorgeschrieben.

Farbe des Malzextraktes goldgelb. Farbentiefe 0,6 bis 0,7 $^1/_{100}$ Normal-Jodlösung.

Böhmische (Pilsener) Malze.

Quellung 50 Prozent Wasseraufnahme. Wassergehalt der Quellfrucht wie bei Wienermalz minimal 38 bis 42 Prozent. Filzmalzbildung, starke Entwicklung des Wurzelkeines, schwache Entwickelung des Blattkeims.

Die Auflösung der Mehlkörper wird durch die starke Wurzelbildung bedingt. Darrezeit 24—36 Stunden. Bei sehr schwachem Auftrage wird das Grünmalz mit stärkerer Luftzufluß getrocknet.

Abdarrtemperatur.

60 bis 70 Grad C. im Malz und 50 bis 60 Grad C. in der Luft. Farbe des Malzextraktes hellgelb bis grünlichgelb Farbetiefe 0,2 bis 0,25 $^1/_{10}$.

Bestimmung der Farbentiefe.

Es dient hierzu $^1/_{10}$ oder $^1/_{100}$ Normal-Jodlösung. Die letztere ist eine Auflösung von 1,27 Gr. Jod in 25 Gr. Jodkali in 1 Liter destilliertem Wasser*). Will man $^1/_{10}$-Jodlösung herstellen, so verwendet man 12,7 Gr. Jod.

Die Farbentiefe des bayerischen Malzes wechselt von 9 bis 12 $^1/_{100}$ N.-Jod-L.

" " " Wienermalzextraktes " " 4 " 6 $^1/_{100}$ "

" " " bayer. Malzextraktes " " 1,5 " 2,5 $^1/_{100}$ "

Aus dem bereits Mitgeteilten geht hervor, daß das Malz bei gleichem Brauverfahren den Charakter des Bieres bedingt.

Haltbarkeit.

Die Haltbarkeit des Bieres muß nach 3 Richtungen besprochen werden.

1. Haltbarkeit im Jungkeller,
2. Haltbarkeit im Lagerkeller,
3. Haltbarkeit im Export.

Brauverfahren. Einfluß der Einmaischtemperatur.

Es gilt hier die Regel, daß für Lagerbiere höhere Einmaischtemperaturen genommen werden können, als für Jungbiere.

Erstere sollen je nach Verhältnis 3 bis 6 Monate auf Lager aushalten. Jungbiere nur 4 bis 6 Wochen.

Je länger das Bier auf Lager in Nachgärung bleiben soll, desto höher kann die Einmaischtemperatur bei gleichem Brauverfahren genommen werden, gleichviel ob Infusion, Lautermaisch oder Dickmaischverfahren angewendet wird.

Die Höhe der Einmaischtemperatur hängt aber auch von der Beschaffenheit des Malzes ab. Dunkle und langsam verzuckerungsfähige Malze vertragen überhaupt keine so hohe Einmaischtemperatur, wie leicht gedarrte Malze, welche rasch verzuckern.

Nach meiner mehr wie 50jährigen Praxis habe ich die Erfahrung gemacht, daß bei allen Brauverfahren die Einmaischtemperatur gleich hoch sein kann. Doch darf man die Einmaischtemperatur 40 Grad R. nicht übersteigen.

Viele Brauer sind heute noch der Ansicht, daß die beste Einmaischtemperatur 30 Grad R. ist und daß über die drei Maischmethode nichts aufsteht.

*) Probier-Jod-Auflösung von 5 Gr. Jodkali mit 2,5 Gr. Jod und 1 Liter destilliertem Wasser.

Digitized by Google

Obgleich nicht geleugnet werden kann, daß diese Methode sehr gute Resultate ergibt, so kann doch heute nicht mehr behauptet werden, daß diese Methode nicht durch ein viel einfacheres Verfahren ersetzt werden kann. Es wird freilich von den Anhängern dieser altbewährten Methode der Einwand gemacht, daß sich schon Balling, Habich und auch ich bemühten, die 3 Maischmethode zu vereinfachen, ohne jedoch Gehör gefunden zu haben.

Auch Windisch Bemühungen haben zu keiner bleibenden Einigung geführt. Nach Windisch wäre das kürzeste Brauverfahren, mit 60 Grad R. warmen Wasser einzumaischen, so daß 56 Grad R. erreicht werden, dann entweder erst die Verzuckerung abwarten oder gleich eine Dickmaisch schöpfen, diese im Kessel zu verzuckern, dann $^1/_4$ Stunde kochen und mit 56 bis 62 Grad R. abzumaischen.

Bis heute hat Windisch noch sehr wenig Anhänger zur Durchführung seines Brauverfahrens gefunden. Noch weniger Glück hat Windisch mit seinem Springmaischverfahren gehabt. Die Grundzüge dieses Verfahrens sind: Mit wenig kaltem Wasser einen Maischbrei herzustellen. Das Wasser im Kessel entsprechend so weit zu erwärmen, daß man den Maischbrei in das Maischwasser springen läßt und die Verzuckerungstemperatur von 56 Grad R. nicht überschritten wird.

Windisch Hoch- und Springmaischmethode wäre ja eine recht leicht durchführbare Methode; aber es braucht eben alles seine Zeit und so ist es auch mit der Auflösung des Malzes.

Bei der Untersuchung der Malzbestandteile in Würze beziehungsweise Dextrin und Zuckerbildung ist folgendes zu beachten:

Je höher man die Einmaischtemperatur nimmt und je weniger man die Maische kocht desto schneller ist die Arbeit des Maischens erledigt. Aber immer auf Rechnung der Zusammensetzung des Würzeextraktes.

Braune Malze und hohe Maischtemperaturen geben stark opalisierende, zuckerarme Würzen.

Windisch will durch hohe Einmaischtemperatur den Abbau der Eiweißstoffe Einhalt tun. Nach den Untersuchungen von unserem früheren Laboratoriumsvorstande Herrn Dr. Loé ist aber erwiesen, daß ein solcher Abbau der Eiweißstoffe in dem Maße wie Windisch meint gar nicht vorkommt und überhaupt nicht vorkommen kann. Ein tiefgehender Abbau der Eiweißkörper kann nur stattfinden, unter Gegenwart eines wirksamen Enzyms der Peptase. Die Wirkung der Peptase müßte aber auch noch durch die Gegenwart einer Säure unterstützt werden.

Die Peptase im Darrmalz ist, wenn überhaupt eine vorhanden, wirkungslos. Es wird eben von vielen Chemikern geleugnet, daß im Darrmalz noch eine wirksame Peptase vorhanden ist.

Der Einfluß einer niederen Einmaischtemperatur (30 Grad R.) kann sich nur auf die Vorbereitung des Malzschrotes (Aufquellen und Lösung) der im kalten Wasser lösliche Stoffe geltend machen.

Es ist hier der Platz, ein Bild zu geben, über die Auflösung des Malzes und Bildung von Zucker bei verschiedenen Einmaischtemperaturen.

Die durchgeführte Untersuchung von Otto Michel, Laboratoriumsvorstand der Michelschen Braulehranstalt und Assistent Koiransky geben folgendes Resultat:

Einfluß der verschiedenen Einmaischtemperaturen.

Mit hellem Malz.

Zur Durchführung dieser Versuche wurden je 100 Gramm Malzschrot Seckmühle 0 mit 400 ccm Wasser eingemaischt und blieb die Einmaischung eine Stunde

Digitized by Google

bei den angewendeten Einmaischtemperaturen stehen. Dann wurde die Einmaischung auf ein Papierfilter gebracht und das gewonnene Filtrat mit dem Saccharometer gemessen. Es wurden nachstehende Resultate erhalten:

Einmaisch-temperatur	Extraktgehalt i. d. Würze in Prozent	Zucker i. d. Würze	Zucker in 100 Pfd. Würzeextrakt	die Würze lief:
	S. A.			
18 Gr. C.	3,6	1,2998	35,61	klar
30 „ „	4,1	1,5789	37,86	klar
40 „ „	6,3	3,5714	55,28	klar
50 „ „	7,3	5,0167	66,77	schwach opalisierend
70 „ „	14,8	8,8235	56,20	trüb

Das Ergebnis vorstehender Untersuchungen führt zu der längst bekannten Tatsache, daß das kalte Einmaischen umgangen werden kann, da das Löslichkeitsverhältnis schon bei 30 Grad C. in derselben Zeitperiode ein viel stärkeres ist

Ferner, daß ein noch viel besseres Resultat erreicht wird, wenn die Einmaischung mit 40 Grad C. betätigt wird. Ein noch besseres Resultat wird bei der Einmaischung mit 50 Grad C. erreicht.

Es findet bei der gleich langen Einmaischdauer eine noch stärkere Lösung des Malzes statt und werden auch schon beträchtliche Mengen Zucker gebildet

Werden höhere Einmaischtemperaturen wie 50 Grad C. genommen und event. gleich mit 70 Grad C eingemaischt, so wird der Zuckergehalt im Extrakt, wie der Versuch aufweist, bedeutend erniedrigt, wie dies auch die Maischversuche in der ersten Versuchsreihe beweisen.

Infolge vorstehender Resultate halten wir daran fest, daß Einmaischungen unter 50 Grad C. eine wesentliche Zeitverschleppung veranlassen, ohne dadurch einen greifbaren Vorteil zu erreichen. Man könnte höchstens behaupten, daß die Arbeit des Einmaischens bei niedrigen Temperaturen leichter vollzogen werden kann, wie bei den Einmaischtemperaturen von 50 Grad C., weil hier schon die Kleisterbildung eintritt, wodurch sich leicht Kleisterklumpen in der Maische bilden. Es ist dies aber durchaus kein Grund die kalte Maischung beizubehalten, weil bei Anwendung von Vermaischapparaten und neukonstruierten Maischmaschinen die Einmaischung bei 50 Grad C. ebenso gründlich, wie bei den kalten Einmaischungen stattfinden kann.

Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Einmaischtemperaturen mit Malz aus dem Gerstenjahr 1907.

Von Assistent Niederer.

Braunes Malz.

Einmaisch-temperatur	Extraktgehalt i. d. Würze in Prozent	Zucker i. d. Würze	Zucker in 100 Pfd. Würzeextrakt	die Würze lief:
	S. A.			
18 Grad C.	3,75	2,2171	38,90	klar
30 „ „	4,25	2,4937	43,40	klar
40 „ „	4,50	3,5675	60,58	klar
50 „ „	7,35	5,1903		schleimig
70 „ „	14,95	9,0909		trüb

Digitized by Google

Wahl des Brauverfahrens.

Bei der Wahl des Brauverfahrens ist die Frage zu erledigen, was wir erzeugen wollen, Jung- oder Lagerbier. Beim Jungbier kommt in Betracht die schnelle Reifung des Bieres. Es gilt hier die Regel, daß, um so mehr Zucker aus dem gleichen Malz gebildet wird, je länger man bei niederer Temperatur herum maischt. Hat man die Drei-Maischmethode gewählt, so kann man hier in 32° warmes Wasser einmaischen und als erste Einmaischtemperatur 30° R einhalten. Dann die erste Dickmaische vor dem Kochen verzuckern lassen. Die zweite Dickmaische ebenfalls vor dem Kochen verzuckern und dann auch die Lautermaische zur Verzuckerung stehen lassen. Durch diese langsame Temperaturſteigerung und dem Stehenlassen der drei Maischen bei der Verzuckerungstemperatur, erhält man eine Würze mit viel freiem Zucker, welcher dann in kurzer Zeit vergärt und hochvergorene Biere liefert. Die Eiweißkörper werden aber hiebei nicht abgebaut, sondern zum Teil aufgelöst und zum Teil durch das Kochen der Dickmaische ausgeschieden Vielleicht wird auch ein Teil des Glutins oder Elastins wie Habich angenommen hat in die lösliche (braune Form) übergeführt

Durch das dreimalige Kochen des Malzes erhalten wir auch etwas mehr Extrakt und eine besondere Geschmacksveränderung. Man könnte sonach sagen, die Herstellung des Jungbieres erfordert eine niedrigere Einmaischtemperatur wie das Lagerbier oder man läßt die Einmaischung 40° längere Zeit einwirken.

Zuckerverminderung und Zuckernachbildung.

Um den Einfluß der verschiedenen Einmaischtemperatur zu studieren haben K. Michel jr., z. Z Betriebschemiker der Malzfabrik Naefecke, Altona-Hamburg und E. Eusewig, z. Z. technischer Direktor und Braumeister der Aktienbrauerei Niederjeutz bei Diedenhofen, Elsaß-Lothringen eingehende Maisch- und Gärversuche durchgeführt.

Sie sind zu dem Resultate gelangt, daß der Zuckergehalt der Würze aus ein und demselben Malz bei Anwendung verschiedener Einmaisch-Temperaturen wechselnden Unterschieden unterworfen ist. Diese Unterschiede können je nach Beschaffenheit des Malzes ziemlich weit auseinander gehen und ebenso kaum nennenswerte Unterschiede zeigen.

Durch eine Reihe von Gärversuchen hat Braumeister Eusewig und Betriebschemiker K. Michel jr. nachgewiesen, daß sich während der Gärung noch Zucker nachbildet. Eingehendes Michels Lehrbuch Seite 278—282.

Nach vielseitig durchgeführten Versuchsgebräuen bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß nachstehende 2 Brannethoden die gleich guten Resultate geben wie die bayerische Drei-Maischmethode.

1. Maischbottich-Einmaischung,
2. Kessel-Einmaischung.

Die Maischbottich-Einmaischung dient für größere Sudwerke, welche im Maischkessel kein Maischwerk, sondern nur ein Rührwerk mit Kettenschleifung enthalten. Als Grundprinzip für beide Maischverfahren dient die Regel, nicht unter 40° R. einzumaischen, gleichviel ob im Maischbottich oder im Kessel eingemaischt wird.

Unterschiede werden nur im kürzeren oder längeren Erhalten der Einmaisch-Temperatur auf 40° R. wahrgenommen. Lichtes Malz, welches leicht verzuckert, läßt man nur 25—30 Minuten bei dieser Temperatur verweilen. Einmaischungen mit braunem langsam verzuckerndem Malz läßt man 30—45 Minuten einer Temperatur von 40° R. ausgesetzt. Innerhalb dieser Maischtemperatur wird alle 10 Minuten aufgemaischt.

Digitized by Google

Wie aus dem Maischverfahren von Otto Michel, Kortansky und Riederer hervorgeht ist bei gleichem Malz aber hoher und niederer Einmaischtemperatur im Zuckergehalt und Klärung der Würze ein wesentlicher Unterschied.

I. Versuchsreihe:

Maischversuche mit hellem Malze.

Es wurden zur Feststellung des Einflußes auf den Vergärungsgrad die zwei bekannten Methoden der Hoch- und Niedereinmaischung durchgeführt.

1 Hochmaischmethode mit lichtem Malz:

100 g Malz werden in 400 ccm Wasser mit 70° C. eingemaischt und diese Temperatur so lange eingehalten, bis die Maische vollständig verzuckert war. Die Verzuckerung beanspruchte 35 Minuten Zeit. Nun wurde die Abmaischung auf 17,5° C abgekühlt und dann filtriert. Die Würze lief sehr trüb ab. Saccharometeranzeige 11,35 %.

Saccharometer-Anzeige	Extrakt-Ausbeute	Zucker in der Würze	Zucker in 100 Pfd. Extrakt
11,35 %	70,09 %	6,5 %	58,0 %

2. Niedermaischmethode mit dem gleichen Malz:

100 g Malzschrot wurden mit 400 ccm Wasser, Temperatur 18° C erwärmt. Diese Temperatur wurde ½ Stunde eingehalten, dann innerhalb 20 Minuten auf 50° C gesteigert Diese Temperatur wurde ebenfalls 20 Minuten eingehalten und dann auf 70° C. erhoben. Innerhalb 25 Minuten war die Verzuckerung vollkommen erreicht. Die Abmaischung wurde auf 17,5° C abgekühlt, dann filtriert. Das Filtrat lief sehr klar ab.

Saccharometeranzeige 11,4 %

Saccharometer-Anzeige	Extrakt-Ausbeute	Zucker in der Würze	Zucker in 100 Pfd. Extrakt
11,4 %	70,40 %	7,97 %	70,0 %

Bildet sich während der Maischzeit bei 40° C schon ein beträchtlicher Anteil Extrakt mit einem hohen Zuckergehalte (Tab. 1) bei hellem Malz 66,77 % Zucker im Malzextrakt.

Von welch großem Einfluß die Einmaischtemperatur von 40° C. ist, geht am besten auch daraus hervor, daß man mit gleichem Malz, Einmaischungen, welche gleich mit 56° C. vorgenommen wurden, nur einen Zuckergehalt von 56,20 % erreichten.

Aus diesen Maischversuchen geht zur Genüge hervor, daß das größte Auflösungsvermögen bei 40° liegt, ohne daß hierbei die zuckerbildende Kraft der Diastase abgeschwächt und der Einfluß der Cytase verringert wird, zur Geltung kommt.

Enzym-Theorie.

Heute sind wir durch das fleißige Studium der Pflanzenphysiologen und der Chemiker auf einem Standpunkt angekommen, durch welchen wir einen besseren Einblick in die Vorgänge der Ueberführung der schwer löslichen Bestandteile der Gerste und des Malzes in leicht lösliche gewonnen haben. Es ist dies der Einfluß der Enzyme auf die Zellstoffe, Stärkemehl und Eiweißstoffe. Die hervorragendsten Enzime sind auf Zellstoffe: Die Cytase.

Digitized by Google

Die Cytase.

Die Zellstofflösende Kraft der Cytase wurde von Prof. Hartig, München. Vorstand der Forstschule zuerst nachgewiesen. Die Diastase soll zwei Kräfte besitzen, eine zellstofflösende und eine verzuckernde. Eingehendes Michels Lehrbuch, 3. Auflage 1900, Seite 221—223.

Glukose.

Die Glukose, nachgewiesen durch Beyernik, besitzt die Eigenschaft die Maltose in Glukose abzubauen. Es ist ein Enzym, welches im Hefensaft enthalten ist.

Das Invertin

Es baut den Rohrzucker in Dextrose und Schleimzucker ab.

Maltose und Granulose.

Sie bewirken die Verflüßigung der Stärke, können aber den Abbau derselben nicht weiter als bis zur Maltose durchführen, wobei Erythrodextrin und Maltodextrin als Zwischenstufen auftreten. Sämtliche aufgeführten Enzyme zählen zu den Amylasen. Stärkeabbauende Enzyme, früher ungeformte Fermente bezeichnet

Eiweißabbauendes Ferment.

Peptase, proteolydischer Enzym Dr. Loë sagt: Nach den Untersuchungen von Gorup Besanez befindet sich im Grünmalz ein Eiweiß abbauendes Enzym, die Peptose, welche aus dem Protoplasma gebildet wird.

Heute wird aber überhaupt die Existenz eines wirksamen proteolytischen Enzyms im Malz geleugnet.

Ein großer Verfechter auf diesem Gebiete ist Griesmeyer. Es herrscht aber auf diesem Gebiete noch eine große Unsicherheit und Meinungsverschiedenheit.

Die Eiweißkörper (Proteinkörper) sind folgende: Der Urstoff der Eiweißkörper ist der Kleber. Nach Morishima enthält der Kleber überhaupt nur einen Eiweißstoff, den er Artolin nennt und dem er die Zusammensetzung $C_{18}H_{150}N_{50}O_{58}S$ zukommen läßt

Neben dem Artolin befindet sich ein im Alkohol nicht löslicher Körper, der namentlich an Kalk gebunden ist und Phosphor enthält. Er ist dem Artolin in wechselnden Verhältnissen beigemengt Es bildet sich aus demselben die von Ritthausen beschriebenen Körper Gliadin, Mucedin, Glutin-Fibrin und Glutin-Casein. Die letzten zwei Bestandteile sind in der Treber enthalten Gliadin-Pflanzenleim ist in der Weizenmalzwürze enthalten und das Mucedin in der Gerstenmalzwürze.

Ein kleiner Teil von Glutin-Fibrin (Elastin) nach Habich geht durch das Kochen der Dickmaische in die Würze über (nach Habich sind es gebräunte lösliche Eiweißstoffe). Nach den neuesten Ansichten sind es jedenfalls löslich gewordene Eiweißstoffe ohne starke Färbung.

Den weitgehendsten Gebrauch von der Wirkung der Enzyme hat Direktor Lapp gemacht. Derselbe geht von der Annahme aus, daß in den Mehlkörpern der Gerste schon genügende Mengen Enzyme enthalten sind, durch welche das Stärkemehl und die Eiweißstoffe entsprechend aufgelöst oder abgebaut werden. Nach ihm sind nur diejenigen Mittel erforderlich, welche die Bestandteile der Gerste oder des Malzes in einen solchen Zustand überführen, daß dieselben einen homogenen Brei bilden und daß dann, wenn in diesem Brei die Bestandteile durch Druck mechanisch

Digitized by Google

gebildet sind, die in diesem Wasser enthaltenen Enzyme teils Dextrin, teils zuckerbildend, zellstofflösend und eiweißabbauend wirken.

Es wird nach den Anordnungen Lapps dann die Malzbereitung ganz wegfallen und nur eine Enzymbrauerei notwendig sein. Die Hauptapparate hiezu sind folgende:

1. Gersten-Aufbereitungsgefäß,
2. Eine Druck- und Vakuumpumpe,
3. Ein Fermentations-Malz-Apparat.
4. Ein Fermentations-Gersten- und Malz-Aufschließungs-Apparat.

Die Arbeit vollzieht sich in der Hauptsache wie folgt:

Der Vorbereitungsprozeß.

Dr. Lapp sagt: Nach dem alten Verfahren läßt man die Gerste 70—100 und mehr Stunden weichen. Wir brauchen also 3—4 Tage, im strengen Winter sogar 5 Tage, um der Gerste das bischen Wasser beizubringen.

Dies können wir aber in 10, 15, spätestens 20 Minuten und zwar in sehr leichter Weise erreichen. Heute ist es doch kein Kunstwerk mehr, druckdichte Gefäße von 20 und mehr Atmosphären ohne weiteres herzustellen und anzuwenden. Wir brauchen nur ein derartiges Gefäß zu benutzen, die Gerste hineinzubefördern, Wasser aufgeben und in ca. 15 - 20 Minuten hat die Gerste den Wassergehalt von 45—47 Prozent, welchen sie zum Keimen nötig hat. Wo uns dann nicht die Gesetzgebung zwingt, Komödie zu spielen, können wir die so geweichte Gerste sofort weiterbehandeln. Wir entziehen ihr das Wasser, welches wir ihr soeben unter Druck einverleibt haben, indem wir jetzt die Gerste unter Niederdruck behandeln und sie mittelst Vakuum vom Wasser befreien. Dabei haben wir es ganz in der Hand, ihr durch plötzliche Druckentlastung das Weiterleben zu erschweren, indem wir dadurch ihr Gewebe zu lockern und zu zerreißen trachten. Durch die plötzliche Entlastung wirken wir auf das Gewebe ein und zerreißen die dünnen Hüllen im Innern, in denen die Stärke eingebettet liegt, denn wir können ohne weiteres der Gerste auch einen wesentlich höheren Wassergehalt beibringen, so daß dieselbe mehr durchweicht ist, als wie es für das Keimen notwendig.

Wenn wir auf das Keimen verzichten und die Gerste für die spätere chemische Aufschließung nur vorher aufbereiten, so kommt es der leichteren Verarbeitung zu Gute, wenn wir die Gerste völlig fertig weichen, so z: sagen überweichen, so daß sie einen Wassergehalt von 50, 55 60 Prozent aufnimmt. Dies schadet nichts, da wir ihr das Wasser durch Vakuum außerordentlich rasch wieder entziehen können. Wir haben aber unterdessen eine vollkommene Aufquellung, die der Weiterverarbeitung zum Vorteil gereicht, erzielt. Jetzt haben wir also schon einen großen Schritt zur Aufbereitung der Gerste getan, namentlich, wenn wir betrachten, daß wir während des Waschens der Gerste die Strohhülsen derselben ganz oder teilweise abgezogen haben und zwar lediglich dadurch, daß wir dieselben durch einen Cylinder treiben, den sie innerhalb einer Minute passiert; bei diesem Gang hat dieselbe ihr äußeres Kleid in tadelloser Weise abgegeben. Wir wissen, daß Feuchtigkeit, Wärme und Druck chemische Arbeit leisten, nachdem wir die Gerste reingewaschen und von ihren, die Würze ungünstig beeinflußenden Verunreinigungen befreit haben, können wir derselben leicht das Aufquellwasser beibringen und zwar, ohne daß wir ihr wertvolle Stoffe, wie Kali, Phosphorsäure entziehen. Wir lassen ihr vielmehr diese Bestandteile, die bei der späteren Weiterverarbeitung nur von Vorteil sind. Wir gehen nun einen Schritt weiter und wirken durch successive Wärmezuführung auf die Gerste ein, so daß sich das Korn wesentlich verändert. Es gehen ganz bedeutende

Digitized by Google

Veränderungen bei Feuchtigkeit und erhöhter Temperatur in demselben vor. In kurzer Zeit aber in intensiver Weise wird zunächst die Zähigkeit der Gerste aufgehoben, die ja für die spätere weitere rasche und gute Auflösung ein Haupthindernis mit ist. Haben wir der Gerste durch diese Arbeitsvorgänge aber erst die größte Zähigkeit genommen, so nehmen wir ihr dieselbe vollständig fort durch die allmähliche Wasserentziehung und Trocknung. Nachdem die Gerste einer Temperatur von 100 Grad C. ausgesetzt war, haben wir die der guten Aufschließung hinderliche Zähigkeit total beseitigt. Dadurch ist die Gerste vorbereitet, sie mit einem geringen Teil Fermente leicht zu Würze umzuwandeln, statt daß wir sie einem langwierigen, verlustbringenden physiologischen Umbildungsprozeß aussetzen, schließen wir dieselbe einfach mittelst Fermente so zu sagen chemisch auf, indem wir sie aufs neue unter Wasserdruck und unter allmählicher Steigerung der Wassertemperatur zu einem Mehlbrei umwandeln, in welchem nun die Fermente die Arbeit des Abbaues und der Umformung des Eiweißes in rein chemischer Weise in kurzer Zeit leicht und einfach betätigen. Es ist also nur nötig, einen ganz geringen Teil von Gerste zu Fermentationmalz umzubilden. Es genügen dann schon 5—10 Prozent der Schüttung von diesem Fermentationmalz, um innerhalb einer Stunde die ganze Abbau- und Umformungsarbeit zu erledigen, zu der wir seither in der Mälzerei uns das teure Vergnügen machten, 10—12 Tage aufzuwenden, wobei wir so nebenher noch mindestens 12 ja bis 15 Prozent und mehr der teueren Gerstensubstanz geopfert haben. Es muß noch weiter beachtet werden, daß um diese unrationelle physiologische Abbau- und Umformungsarbeit zu betätigen, noch große monumentale Mälzereien mit schönen, aber recht unvollkommenen Darren errichtet werden. Wir lassen eine große Anzahl Leute häufig ihr Unwesen mit dem teuren Material treiben. In der Tennenmälzerei trampeln die Leute noch recht schön darin herum, zertreten einen Teil der Gerste und dieselbe muß sich gefallen lassen, sehr oft nicht ganz einwandfrei behandet zu werden.

Nachdem wir nach dem alten Weichverfahren der Gerste das Wasser mühsam und in ungleicher Weise beigebracht haben, lassen wir dieselbe, indem wir sie auch sonst nicht gerade vorteilhaft behandelter, warten, bis sich die Fermente entwickeln. Wenn dies geschehen ist, verlangen wir, daß sie sich durch das dichtgefügte Korn hindurcharbeiten sollen, um bei ihrer mühevollen Reise die Stärkehüllen etwas zu, korrodieren; denn auffressen tun sie diese ja nicht, sie beißen sie bloß ein bischen an und da die verlangte Arbeit sie doch sehr müde macht, so stellen sie gewöhnlich das Weiterwandern, wenn sie über die Mitte des Kornes hinaus sind, fast ein und dann kommt die Klage über zu harten Spitzen ꝛc. Wir können in der allereinfachsten Weise uns diese ganze Mälzerei-Arbeit ersparen, wenn wir unsere Gerste künstlich mälzen, d. h. wir formen sie chemisch statt physiologisch um und haben nicht nötig, daß die Fermente das Korn erst in vielen Tagen mürbe machen, und das Eiweiß in der mühseligsten Weise abbauen und umformen.

Ist das ungekeimte Getreide, Gerste oder Weizen, zu Brei verarbeitet, dann kann mit diesem Brei, wie sonst üblich der Verzuckerungs- und Auflösungsprozeß der Eiweißstoffe und der Salze vorgenommen werden. Es dient hiezu ein von Lapp besonders konstruiertes Gefäß, in welchem der Brauprozeß mit und ohne Druck durchgeführt werden kann.*)

Nach diesen Abschweukungen kehren wir wieder zu unserem Thema „Haltbarkeit des Bieres, bedingt durch den Brauprozeß" zurück. Ich wiederhole meine Ansicht, die Haltbarkeit hängt nicht vom Brauverfahren ab, sondern von den Tempe-

*) Wir würden uns freuen, wenn sich Lapps Ideen recht bald in der Praxis verwendbar erweisen würden.

Digitized by Google

raturen, welche während der Durchführung des Maischprozeßes angewendet werden und wie dann das weitere Schicksal der Würze sich während der Haupt- und Nachgärung gestaltet. Lintner, und vor ihm schon Habich, hat den Grundsatz aufgestellt: Malz ist die Seele des Bieres Mein Wahlspruch ist: „Der Lagerkeller ist der Geldschrank des Bierbrauers".

Erst gutes Malz, daraus tadellose Würze, dann reine Luft, kalt und trocken im Gär- und Lagerkeller halten sind die Hauptbedingungen

Infusiosmethode

Ist in England gebräuchlich Je nach Beschaffenheit des Malzes wird nieder und hoch eingemaischt, auf- oder abwärts gemaischt

Braunes Malz. Einmaisch-Temperatur 35—40 Grad R Es wird dick eingemaischt und dann nach $^1/_2$—1 Stunde Ruhezeit durch heißes Wasser auf die Verzuckerungstemperatur gebracht. Bleibt 1—$1^1/_2$ Stunden bei dieser Temperatur erhalten. Es wird die Jodprobe gemacht, und dann abgeläutert.

Abwärtsmaischung (Hochmaischmethode)

Für lichte Malze geeignet. Bei der Infusionsmethode in England gebräuchlich. Es wird das Wasser 60—62° R. mit dem Malzschrot zusammengebracht und eine Einmaischtemperatur von 56° R zu erreichen gesucht. 1—$1^1/_2$ Stunden, oder nur bis durch die Jodprobe vollständige Verzuckerung nachgewiesen ist, stehen gelassen. Hält man bei der Infusionsmethode die gleichen Temperatursteigerungen ein, so wird sich ein Unterschied im Zuckergehalt kaum zeigen, gleichviel ob die Steigerung der Maischtemperatur durch teilweises Kochen der Maische erreicht wird oder nur durch Heißwasser zufließen.

Da hier nur die Haltbarkeit, nicht aber die Frage des Biercharakters in Betracht kommt, so kann ich aus eigener Erfahrung konstatieren, daß die Infusionswürzen ebenso haltbare Biere wie die Lautermaisch- und Dickmaischwürzen liefern.*)

Niedermaischmethode.

Die Würze zeigt nach dem Zugeben der Hefe am Saccharometer 11,3 Prozent und nach vollendeter Gärung 4,5 Prozent Saccharometergrade. Scheinbarer Vergärungsgrad 60,17.

Beide Versuche liefern den bekannten Nachweis, daß durch die Hochmaischung der Vergärungsgrad je nach Malzgattung bedeutend erniedrigt und durch Einmaischungen mit 50° C erhöht wird.

Es eignen sich hohe Einmaischungen nur für Lagerbiere, weil Würzen aus Hochmaischung längere Zeit benötigen, bis sie auf natürlichem Wege klar werden, wie Niedermaischwürzen und auch längere Zeit in der Nachgärung aushalten.

Untersuchung der Würzen auf Vergärbarkeit.
Hochmaischmethode.

Die 11,35 prozentige Stammwürze wurde mit 10 ccm Hefe vermischt. Die 400 ccm Würze zeigte nach dem Zugeben der Hefe am Saccharometer noch 11,2 %.

Die Würze wurde bei einer Temperatur von 17° C in einen Pasteurkolben gebracht und zur Einhaltung der Temperatur der Pasteurkolben in den Wärmekasten gesetzt. Nach 3 Tagen vergor die 11,2 prozentige Würze auf 5,1 Prozent Saccharometeranzeige, demnach scheinbarer Vergärungsgrad 54,46.

*) Wir benützen nur mehr die Infusionsaufwärtsmaischmethode und erzielen die besten Resultate.

Digitized by Google

Anschwänzen

In der Praxis ist noch vorherrschend die Meinung vertreten, daß das Anschwänzwasser nicht heißer wie die Abmaischtemperatur sein soll. Wenn Wasser verwendet wird, welches nicht viel unter dem Kochpunkt steht, so erhält man kleisterhaltige Nachgußwürzen. Es ist dies aber eine irrige Ansicht.

Verschiedene Gründe sprechen dagegen:

1. Es geht die Temperatur des Wassers, wenn es kochendheiß verwendet wird, bis es auf die Treber niederfällt um mindestens 5–10° C oder auch noch weiter in der Temperatur zurück.

2. Konnte eine Veränderung nur eintreten bei den Infusionstrebern.

Hier kann man die Beobachtung machen, daß die Nachgußwürzen trüb ablaufen, weil durch die Temperatur über 56° R die bei dieser Temperatur noch in Lösung befindlichen Eiweißbestandteile (Pflanzen-Eiweiß) zum Teil gerinnen

Es kann dies aber nicht als ein Nachteil bezeichnet werden, weil die gerinnbaren Eiweißstoffe auch durch das Kochen der Würze mit Hopfen abgeschieden werden

Einfluß des Anschwänzens auf die Beschaffenheit des Bieres.

Es ist durch die wissenschaftliche Station für Brauer München längst bekannt, daß die Nachgußwürzen reicher an stickstoffhaltigen Bestandteilen, an Aschengehalt, und ärmer an Zucker sind.

Nach den Untersuchungen an unserem Laboratorium ist es auch eine irrige Ansicht, daß die letzten Anschwänzungen einen Strohgeruch annehmen.

Unsere eigenen Beobachtungen führen uns zu folgenden Wahrnehmungen:

Es liegt in den natürlichen Verhältnissen, daß eine normale Hauptwürze oder Vorderwürze einen stark hervortretenden aromatischen Würzegeruch entwickelt. Dieses Aroma wird aber von einem Nachguß zum andern immer schwächer, so daß die letzten Nachgüsse ohne irgend welchen aromatischen Geruch mit einem vermeintlichen Trebergeschmack und -Geruch ablaufen. Es ist dies aber kein Strohgeruch, weil, wenn die Dickmaische oder die Lautermaische gekocht wird, schon ein an den Hülsen haftender Extraktivstoff ausgezogen wird, welcher die Farbe des Bieres und den feinen Geschmack desselben nachteilig beeinflussen soll. Der Geschmack und Geruch dieser ausgezogenen Extraktivstoffe kann aber nicht wahrgenommen werden, weil derselbe von dem kräftigen Malzaroma, welches die Würze enthält, überdeckt wird. Durch die Nachgüsse findet außer einer Anreicherung von Eiweiß und Aschenbestandteilen auch eine Vermehrung an Schleimstoffen (Pentosane) statt. Durch diese gewinnt das Bier an Viscosität und zeigt einen volleren Geschmack. Indes ist der Gehalt an Pentosane in der Vorderwürze nicht größer wie in der Gesamtwürze bei dreimaligem Anschwänzen

Vorderwürze ohne Anschwänze 0,3906 Prozent, Gesamtwürze mit dreimaligem Anschwänzen 0,321 Prozent Pentosane.

Es liegt nach unseren Erfahrungen kein Grund vor, es zu unterlassen, die Treber wie bisher durch unsere Nachgüsse vollständig auszulangen.

Erzielung der höchsten Ausbeute

Zur Gewinnung der höchsten Ausbeute des Malzes führen folgende Wege:

1. Das Malz zu Mehl verarbeiten
2. Die Mehlmaischen gleich dem gewöhnlichen Malzschrot durch allmähliche Steigerung von 40 auf 50° R und dann erst auf die Verzuckerungstemperatur bringen.

Digitized by Google

3. Nach eingetretener Verzuckerung circa $^1/_3$ des Gesamt-Verzuckerungsmaischgutes als Lautermaische wegzunehmen.
4. Die zurückgehaltene Mehlmaische $^1/_4$ – $^1/_2$ Stunde zu kochen
5. Mit dieser gekochten Maische die Temperatur auf 56° R zu bringen. Was dadurch erreicht wird, daß man die gekochte Maische allmählich zur Lautermaische bringt.
6. Beim Abmaischen gekochte Strohhäxel zuzufügen, das ist geschnittenes, trockenes Stroh, 2 Pfund auf 1 Zentner Malz, wird $^1/_4$ Stunde gegekocht, damit der Strohgeruch und -Geschmack entfernt wird. Es bildet das Filtermaterial.

Welche Maischmethode liefert die feinste Würze und demgemäß das feinste Bier?

Es können hier verschiedene Wege betreten werden. Die älteste Methode ist entschieden die Infusionsmethode. Sie ist auch diejenige, welche die feinste Würze liefert, weil keine Hülse gekocht wird.

Noch mehr soll die Würze an Feinheit gewinnen, wenn die Hülse vom Malzmehl (Schrot) getrennt wird.

Das Malz, Gries und Mehl allein zu vermaischen ist aber nicht neu und wurde schon im 18. Jahrhundert von Muntz vorgeschlagen. S. 69 dieses Bandes.

Neuerdings wird ein Verfahren, die Hülse allein zu vermaischen und nur Mehl und Gries nach der Verzuckerung zu kochen von Kubessa einzuführen gesucht.

Versuche über den Einfluß der Mehl- und Griesmaischung.

Es wurden von Otto Michel folgende Resultate erreicht:

100 Gewichtsteile Hülsen mit etwas anhängendem Stärkemehl lieferten 41,37 Prozent Extrakt.

100 Gramm Gries und Mehl mit etwas feiner Hülse ergeben ein Extraktgehalt von 77,6 Prozent

Beschaffenheit der beiden Würzen.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die Methode, die Hülse von dem Gries und Mehl zu trennen, keine Vorteile für den praktischen Betrieb bietet.

Da auch die Hülsen der Verzuckerungs-Temperatur ausgesetzt werden, müssen, um das anhängende Stärkemehl zu extrahieren, so wird bei der erforderlichen Verzuckerungstemperatur schon der größte Teil des Extraktivstoffes, welchen die Hülse enthält ausgezogen.

Die Hülsenmaische enthält dann, ohne gekocht zu sein, den größten Teil des Farbstoffes.

Braune Malze geben:

1. Mehlmaische. Eine goldgelbe bis gelbbraune Farbe.
2. Hülsenmaische eine tiefbraune Farbe.

Will man hochfeine Biere erzeugen, so bleibt der einzige Weg, die Infusionsmethode, wie ich solche bereits beschrieben habe, zu benützen.

Kochen der Würze mit Hopfen

Um den Hopfen vollständig auszuziehen und zur Vermeidung von Extraktverlusten soll man den Hopfen zerreißen oder noch besser, mahlen. Die zerrissenen

Digitized by Google

oder gemahlenen Hopfenbestandteile werden dann mit Wasser ausgekocht. Drei Fraktionen genügen vollkommen.

Das Hopfendekoktum wird dann unter Zurücklassen der unlöslichen Hopfentechumente der Würze beigesetzt und 1—1¼ Stunden gekocht.

Durch dieses Verfahren wir der Hopfen vollständig ausgezogen und der Verlust durch das Hopfenkochen auf das kleinste Maß beschränkt

Würzekühlung.

Es bleibt immer noch die billigste Kühlanlage, das Kühlschiff.

Die Würze kann auf demselben, wenn sie sehr dünn zu liegen kommt je nach Witterung in kürzester Zeit auf die Anstelltemperatur oder bei warmer Temperatur auf 30° R abgekühlt werden. Erfolgt die Abkühlung innerhalb 6—8 Stunden, so ist die Infektionsgefahr von keiner Bedeutung.

Einfluß der Luft während der Abkühlung.

Schon Berzelius hat darauf aufmerksam gemacht, daß während die Würze auf dem Kühlschiff liegt durch Aufnahme von Sauerstoff sich ein Körper bildet, den er Apothema genannt hat Auch Dr. Lintner weist darauf hin und hält das sogenannte Auflühlen mit der Krücke für sehr nützlich. Die Würze scheidet den Trub fester ab und liegt schwarz auf dem Kühlschiff. Es bildet sich Hefe besser aus und die Biere klären sich schneller.

Einfluß der Luft.

Durch Anwendung eines Sterilisierungs-Apparates zum Kühlen der Würzen mit filtrierter Luft im Gegensatz zur Kühlung der Würze auf dem Kühlschiff.

Eine Anlage zum Kochen, Sterilisieren und Kühlen der Würze hat Braumeister Leugering nach seiner Anordnung in der Aktienbrauerei zum Löwenbräu, vormals Oberbeck in Dortmund in Betrieb, jetzt bei welchem schon während des Aufpumpens der heißen Würze derselben filtrierte Luft zugeführt wird.

Eingehende Versuche über den Einfluß des Sauerstoffes der Luft haben schon Pasteur, Jörgensen, Reichhardt, Will, Zeitler, Gleich und Schweizer vorgenommen.

Jörgensen hat die Würze centrifugiert und ist zu dem Resultat gekommen, daß durch das Centrifugieren die Würze ohne Anwendung eines Trubsackes absolut rein und steril in den Gärkeller bringen kann. Will (wissenschaftliche Station München) ist zu der Wahrnehmung gekommen, daß die Gefahr einer Infektion auf dem Kühlschiff nicht so groß ist, wie man von anderer Seite befürchtet. Man muß eben die Würze 10° C wärmer vom Kühlschiff nehmen als die herrschende Temperatur ist.

Behandlung der Würze nach dem Abkühlen auf dem Kühlschiff.

Allgemein herrscht in der wärmeren Jahreszeit das bekannte Verfahren, die Würze, wenn dieselbe auf 30—40° zurückgekühlt ist, durch Anwendung von Kühlapparate schnell auf die Anstelltemperatur abzukühlen.

Um eine Infektion zu vermeiden, hat Direktor Gerner, Petzowbrauerei, eine Kühlkammer eingerichtet, in welcher die Würzekühlapparate aufgestellt sind. Um einen sterilen Raum zu bekommen, wurden die Wände mit Cement und Backstein aufgemauert. Die Fugen sind verbunden und die rohen Steine haben einen Emailanstrich Die Eingangsthüren und die Fenster sind durch Gummibänder luftdicht verschlossen. Die Luft wird durch einen Ventilator angesaugt und durch ein Filter getrieben

Digitized by Google

dem Kühllokal zugeführt. Durch einen weiten und sehr hohen Kamin wird die Luft, welche den Kühlraum durchströmt abgeführt.

Würzesteigerungsmethode.

Bevor die Würze zur Abkühlung gelangt, wird dieselbe vom Hopfen getrennt. Es dient hiezu entweder ein eigens konstruiertes Geräte der Hopfenseiher oder man benützt hiezu gleich den Lauterbottich um mittelst desselben die Würze oder den Hopfen zu filtrieren. Hier ist die Frage zu erledigen, in welchem Zustand soll die Würze in den Gärbottich gelangen.

Auf den ersten Blick könnte angenommen werden, daß die Gärung um so reiner und normaler verläuft, wenn die Würze filtriert zur Gärung gebracht wird.

Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß filtrierte Würzen durchaus kein besseres Resultat geben, wie diejenigen Würzen, welche nur durch Zurückhalten der Hopfenrückstände mit den Trubbestandteilen auf das Kühlschiff gelangen und nach stattgefundener Kühlung auf dem Kühlschiff einige Stunden ruhig liegen bleiben, damit sich der Trub absetzen kann.

Wir haben Gärversuche angestellt:

1. Mit filtrierten Würzen, über den Hopfen.
2. Mit von Trub befreiter Würze durch Absetzen des Trubs auf dem Kühlschiff und
3. mit Würzen samt dem Trub.

Die besten Resultate wurden mit unfiltrierter Würze erzielt, so daß wir zu dem Schluß gekommen sind, daß ein Filtrieren der Würze vor der Gärung gar keinen greifbaren Nutzen bringt.

Man hat deshalb nur dafür zu sorgen, daß von dem abgesetzten Trub nichts in den Gärbottich gelangt, weil sonst eine mechanische Verunreinigung der Hefe stattfindet. Wird die Würze samt dem Trub auf Gärung gebracht, so ist die sonst weiße Schaumdecke mit Trubteilen, welche die Kohlensäure auf die Oberfläche schlept grau gefärbt; während die gröberen Trubteile sich vor dem Niedersinken der Hefe am Boden des Gärgefäßes absetzen.

Hat man die erste Decke abgenommen, so ist der nachteilig wirkende Trubschleim entfernt und kann außer der mechanischen Verunreinigung der Hefe keine abnorme Gärung eintreten. Wir haben die Beobachtung gemacht, daß der Vergärungsgrad nur um ein wenig gesteigert wird. Ein Unterschied in den sonstigen Erscheinungen wurde nicht wahrgenommen.

Gärung. (Untergärung — Anstelltemperatur.)

Vorwiegend hält man an folgende Regeln fest:

Anstelltemperatur für Jungbier 5 Grad R,
„ „ Lagerbier 4 „ „

Helle Biere: Höchste Temperatursteigerung von 4—7 Grad R. Dann nach Gestaltung des Vergärungsgrades Einsetzen der Schwimmer und abgekühlt auf 4 Grad R, für braunes Bier oder auch Lagerbier Anstelltemperatur 5 Grad R, steigen lassen bis auf $8^1/_2$ Grad R.

Neue Gärführung.

Für Jungbier Anstelltemperatur 8 Grad R, steigen lassen bis auf 12 Grad R, dann, wenn gewünschter Vergärungrad eingetreten ist, auf 4 Grad R zurückkühlen.

Digitized by Google

Für Lagerbier bleiben die bisher eingehaltenen Regeln feststehend. Eventuell kann man auch hier mit 6 Grad R anstellen und wenn 7 Grad R erreicht sind Schwimmer einsetzen.

Gärgefäße.

Bisher findet man noch vorwiegend Gärbottiche aus Eichenholz im Gebrauch, welche mit einem Inhalt von 30—40 und 60—70 Hektoliter hergestellt werden.

Man kann übrigens auch größere Gefäße aus Holz herstellen. Dieselben werden jedoch wegen der Billigkeit nicht in Gärbottichform aufgebaut, sondern es wird die Kastenform gewählt. Gärkästen bis zu einem Inhalt von 200 Hektoliter sind in England schon seit Bestehen der größeren Brauereien eingeführt.

Es werden die Gärkästen aus Eichenholz- oder Lärchenholzdielen hergestellt. Solche Gärkästen sind viel billiger wie Holzdauben zu beschaffen.

Letztere müssen aus gespaltenem Holz gefertigt werden und sind deshalb die hiezu geeigneten Holze schwerer zu beschaffen wie die geschnittenen Dielen.

Gärgefäße aus anderem Material.

In jüngster Zeit verwendet man Gärgefäße von Eisen-(Cylinderform), bei welchen die innere Fläche mit einem besonders haltbaren Innenanstrich versehen werden. Solche Gärzylinderanstriche hat Direktor Lapp, Berlin erfunden. Die Firma Witkowitzer Bergbau- und Eisenhüttengesellschaft in Witkowitz (Mähren) fertigt diese Gärgefäße an. Auch die Eisenhüttenwerke A.-G. Thale a Harz fertigt Gärzylinder aus Eisen innen emailliert her.

Solche Gärzylinder sind entweder offen oder geschlossen.*)

Gärführung in geschlossenen Gefäßen (Cylinderform).

Diese Art der Gärführung bietet besonders dem Kleinbrauer die beste Gelegenheit, die Gärung mit dem geringsten Eisverbrauch durchführen zu können, weil die geschlossenen Gärbottiche auch zur Durchführung der Nachgärung dienen. Wir arbeiten schon seit dem Jahre 1892 mit geschlossenen Gärgefäßen. Abbildungen in diesem Bande veranschaulichen dieses Gärverfahren.

Gegenüber der Gärführung im Jahre 1892 haben wir nur die Abänderung gemacht, statt mit 4 Grad R anzustellen 8 Grad R zu nehmen und lassen auf 12 Grad R steigen. Kühlen dann auf 4 Grad R zurück, schließen dann, wenn der erforderliche Vergärungsgrad erreicht ist, die Gärgefäße hermetrisch ab, so daß sich die Nachgärung in den geschlossenen Gärbottichen vollziehen kann.

Wir erreichten innerhalb 3 Tagen einen Ueberdruck von 0,4—0,6 Atmosphären. Wollen wir das Bier abfüllen, so kann dies schon den 3. Tag nach der Spundzeit erfolgen. Ist die Abfüllung den 3. Tag nicht erforderlich, onder sonst nicht möglich, so kühlen wir das Bier in den geschlossenen Gärbottich auf 2 oder wenn erforderlich auf 1 Grad zurück. Diese Temperatur kann dann so lange eingehalten werden als man will. Eine weitere Vergärung findet durch Einhaltung dieser niederen Temperatur nicht statt.

Wird auf solch niedere Temperatur zurückgekühlt, dann erhält man durch das Filtern ein krystallklares Bier mit großer Haltbarkeit.

*) Eingehendes wird im besonderen Atlas als Ergänzung zum 3. Band berichtet.

Digitized by Google

Nachgärung in Fässern oder in eisernen Gärzylindern

Hat der Brauer im offenen Gärbottich den gewünschten Vergärungsgrad erreicht, dann wird er auf 4 Grad R zurückgekühlt und in Nachgärungscylinder gebracht. Je nach Größe der Brauerei werden Nachgärungscylinder von 20—120 und 130 Hektoliter oder noch größeren Inhalts benutzt. Die Erfahrungen, mit solchen Gefäßen zu arbeiten, sind durchwegs günstig ausgefallen, so daß Brauereien, welche Platzmangel haben oder infolge einer Vermehrung des Bierabsatzes gezwungen sind, neue Fässer anzuschaffen, gut tun, statt Holzfässer Gärungscylinder zu wählen.

Behandlung des Bieres während der Nachgärung.

Es ist nicht erforderlich, wie früher allgemein im Gebrauch war, das Bier ausköppeln zu lassen; sondern man läßt das Jungbier so weit in der Hauptgärung vergären, daß dasselbe nahe am End-Vergärungsgrad zum Fassen gelangt und eventuell gleich nach dem Fassen unter einen Spundapparat gelegt wird. Die Fässer oder Gärcylinder werden dann nur so weit vollgefüllt, daß das Bier nicht ausstoßen kann.

Nach der alten Praxis werden aber die Jungbiere auch mit ziemlich niederem Vergärungsgrad gefaßt und nach ein 4—6 wöchentlichem Lager zum Abfüllen gebracht mit Einhaltung einer 8—12 tägigen Spundzeit.

Um die Schankreife schneller zu erreichen, läßt man deshalb das Jungbier ausstoßen. Im Notfalle kann man diese Praxis üben, natürlich nur für Jungbiere. In keinem Fall aber für Lagerbier. Schon Heiß hat das Vollfüllen der Fässer und Ausstoßenlassen für nachteilig gefunden und die Vorschrift gegeben, daß man Lagerbier nicht ausstoßen lassen soll.

Behandlung des Exportbieres.

Für den Export sollen nur gut abgelagerte Biere nahe am Endvergärungsgrad zum Versand gelangen. Lagerzeit minimal 2 Monate, maximal 6 Monate. Die Reife des Bieres für den Versand kann aber auch auf andere Weise in kurzer Zeit erreicht werden und zwar dadurch, daß man den Vergärungsgrad des Bieres durch Legen auf Späne steigert.

Es ist allerdings nicht zu leugnen, daß die Geschmacksrichtung der Biere von der Lagerzeit abhängig ist. Bier, welches nur 2 Monat lagert, hat einen anderen Geschmack wie solches, welches 4—6 Monate lagert. Der Geschmack des Bieres und das Aroma desselben verändert sich fortwährend Man kann durch Warmführen der Hauptgärung und sehr kalt führen der Nachgärung Bier bekommen, welches ein feines Aroma hat und keinen sogenannten Junggeschmack wahrnehmen läßt. Wenn es sich um die Haltbarkeit eines Jungbieres für den Export handelt, so ist darauf zu achten, daß das Jungbier, welches zum Versand kommt, genügend vergohren ist, oder, wie man sich auszudrücken pflegt, nahezu den Endvergärungsgrad erreicht hat.

Ermittlung des Vergärungsgrades.

Von dem zum Abfüllen bestimmten Bier werden einige Flaschen damit gefüllt und dann gut verkorkt in den Wärmekasten bei einer Temperatur von 20—25° C einige Tage stehen gelassen. Nach dem dritten Tag nimmt man eine Probe vor, dann wieder nach dem 4., 5. und 6. Tag. Findet man dann, daß keine weitere

Digitized by Google

Vergärung stattfindet, dann ist die Untersuchung vollendet. Unsere Erfahrungen über die Schnell-Reifung des Bieres durch Warmführung der Hauptgärung gegenüber der bis jetzt noch vorwiegend üblichen Reifung durch längere Lagerzeit führten uns zu folgendem Ausspruch:

Es wird durch Warmführung der Hauptgärung in geschlossenen Gärbottichen eine schnellere Reifung des Bieres erreicht.

Das Bier gewinnt an Reinheit des Geschmackes, an Aroma und Haltbarkeit. Dagegen läßt sich der Geschmack des sogenannten gealterten Bieres durch die Schnellgärung nicht erreichen. Legt man einen Wert auf den spezifischen Geschmack und Aroma eines alten Bieres, so können diese Eigenschaft nur durch eine entsprechend längere Lagerzeit erreicht werden.

Dagegen kann man durch warmgeführte Hauptgärung dem Jungbier den jungen Geschmack benehmen und das Aroma verfeinern

Warmgeführte Hauptgärung in verschlossenen Gärgefäßen und Durchführung der Nachgärung bei sehr niederer Temperatur geben Jungbier von feinstem Geschmack und Aroma mit sehr großer Haltbarkeit. Die Haltbarkeit eines Bieres ist von der Reinheit der Hefe und vom hohen Vergärungsgrad abhängig. Beide Bedingungen sind erfüllt durch die Durchführung der Haupt- und Nachgärung in schlossenen Gärgefäßen, gleichviel ob die Nachgärung in sofort gespundeten Lagerfässern, in geschlossenen Holzgärbottichen oder in eisernen geschlossenen Cylindern sich vollzieht. Immer mehr Eingang finden eiserne Gärcylinder mit einem Inhalte je nach Größe des Brauereibetriebes von 70—100 Hektolitern und auch noch solche mit größerem Inhalte.

Digitized by Google

Anhang.

Wie sehr die Brauwissenschaft durch die verstorbenen Männer der Wissenschaft Hofrat Dr. Linter und Dr. Reischauer gepflegt und weiter verbreitet wurde, geht am besten aus den Wirkungskreis genannter Männer hervor. Sie waren stets bemüht, talentvolle Schüler zu unterstützen, wodurch es denselben möglich wurde, die Ergebnisse ihrer Studien in geeigneten technischen Zeitschriften, wozu Dr. Dinglers Polytechnisches Journal und der Bayer. Bierbrauer diente, zu Nutzen und Frommen der Brauindustrie zu veröffentlichen. So hat Dr. Lermer, welcher längere Zeit in Dr. Reischauers Laboratorium arbeitete, viele Abhandlungen im Bayer. Bierbrauer und im Polytechnischen Journal veröffentlicht. Wir erwähnen hier die Analyse über gefrorenes Bier. (Bayr. Bierbrauer 1867, S. 141.) Dieselbe ergab folgende Resultate:

	Vor dem Gefrieren:	Durch Gefrieren konzentriert:
Spez. Gewicht	1,0243	1,0489
Extraktgehalt	5,68	15,21
Alkohol	3,5	9,43

Das gefrorene Bier hatte nach dem Ablagern einen viel milderen, angenehmeren, schwach bitteren Geschmack — an Madeira erinnernd — und war stark geistig. Lermer hat im Verein mit Dr. Holzner ein monumentales Werk über die Gerste geschrieben. Ein ebensolches über den Hopfen sollte folgen; leider blieb es durch den Tod Lermers unvollendet.

Lermer hat eine ganze Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen unternommen und dieselben teils im Bayer. Bierbrauer und teils in Dinglers polytechnisches Journal veröffentlicht. Erwähnenswert ist auch sein Studium über den Einfluß des Weichwasser und der Keimdauer auf die Ausbeute an Malz und auf die Malzzusammensetzung 1868, S 188, 192.

Lermer wurde als Betriebschemiker in die Dreherische Brauerei nach Klein-Schwechat gerufen und nach kurzer Tätigkeit hat er seinen Wirkungskreis derart erweitert, daß er von dem Brauherrn Dreher über dessen sämtliche Brauereien als Generalkontrolleur (resp. techn. Direktor) aufgestellt wurde.

C. Prandtl. Ueber den Kohlensäuregehalt des Bieres in gespündeten Fässern. Jahrgang 1866 „Der bayer. Bierbrauer" S. 1, 9, 27, 45, 60.

Prandtl kam zu dem Resultat, daß ein Bier, welches genügend gespundet ist, sich nicht weit von 0,2 Ueberdruck entfernt.

Ferner fand Prandtl, daß die Gärung durch die Bewegung und Suspension der Hefe, der Flüssigkeit befördert, dagegen durch den Druck unmittelbar nicht beeinträchtigt wird.

Gärung geschlossen, ruhig	2,61	Proz. Alkohol
„ offen, ruhig	3,55	„ „
„ geschlossen, bewegt	4,53	„ „

Diese Alkoholzunahme liefert den sicheren Nachweis, daß die Bewegung der gärenden Flüssigkeit die Gärung intensiv fördert. Prandtl hat auch schon auf die sogenannte Gluntrübung aufmerksam gemacht und mit Habich eine Polemik angestellt. Die Bezeichnung gluntrübe Biere hat sich bis heute noch erhalten. Bayer. Bierbrauer 1866. S. 101, 145, 149.

Digitized by Google

C. Prandtl hat in 20 verschiedenen Vieranalysen nachgewiesen, daß die Ballingsche Alkoholbestimmungsmethode nur kleine Differenzen gegenüber der Destillationsmethode aufweist 1870, S. 165.

Prandtl hat auch eine umfangreiche Abhandlung über die Tagebücher des Brauers veröffentlicht. Bayer. Bierbrauer 1872, S. 80, 97, 113.

Leysers Abhandlungen über Extraktbestimmung des Bieres.

Leyser hat gefunden, daß zwischen der direkten Extraktbestimmung und der Ballingschen Saccharometeranzeige im ungünstigsten Falle nur kleine Differenzen stattfinden, welche etwa mit 0,3 Prozent zu hoch sind. Jahrgang 1867 der bayerische Bierbrauer, S. 150, 161.

Im Jahrgang 1869 S. 2, 27 der gleichen Zeitschrift veröffentlichte Genannter eine umfangreiche Arbeit über Maischversuche und über Bestimmung der Extraktausbeute. Er weist auf die Schwierigkeiten des Auswaschens des Treber hin und auf die Trockenbestimmung derselben. Ferner auf den Wert der Zuckerbestimmung durch die Fehlingsche Lösung. Insbesondere weist Leyser auf den Einfluß des schwefelsauren Kalis im Maischwasser hin. Des weitern auf den Einfluß gypshaltiger Wasser.

Colometrie. Wir verdanken Leyser die Bestimmung der Farbentiefe mit der Jodlösung. 1869 Bayer. Bierbr. S. 49—60.

Die Farbenskala der von Leyser untersuchten Biere beginnt mit den dunkelnsten Bieren Englands bis zum hellsten Pilsener Bier, welches mit 1 ccm $^1/_{10}$ Normal-Jodlösung den Farbengrad erreicht, während die Münchner Biere von 2,2 bis auf 4,4 Farbentiefe steigen, das Weihenstephaner erreicht 4,9 und das Salvator 5,3. Im Jahre 1870 hat Leyser eine Abhandlung über die Nachgärung des auf Späher gelegten Bieres S. 174 geschrieben.

Leysers Tabelle über Bestimmung des Alkohols im Bier auf direktem Wege 1873, S. 121.

Leyser wurde im Jahre 1869 als Lehrer für Chemie an die Augsburger praktische Brauerschule gerufen und hat bis zum Jahre 1876 den Posten innegehabt. In diesem Jahre übernahm Leyser die Augsburger prakt. Brauerschule und führte dieselbe bis zum Jahre 1902. Sein Nachfolger, Brautechniker Vetter, hatte aber nicht viel Glück und im Jahre 1906 ist die Brauerschule aufgehoben worden.

Leyser ist im Aufsichtsrat einiger Brauereien und lebt auf seinem Landgut in Utting am Ammersee.

Höchtlen hatte ebenfalls eingehende Untersuchungen über den Einfluß des Zuckergehalt und neutrale Salze geliefert. Er ist dabei zu dem Resultat gelangt, daß ein mächtiger Zuckerzusatz Saccharifikation in der Maische nicht hindert, ferner, daß dagegen neutrale Salze (schwefelsaures Kali) die Zuckerausbeute bedeutend beeinflußt. Bayer. Bierbrauer 1869, S. 73—101.

Gschwändler, Assistent, Weihenstephan, hat im Jahrgang 1868 Seite 97 bis 111 eine eingehende Abhandlung über das Verhältnis des Zuckers in der Würze zur Vergärbarkeit des Dextrins geliefert und gefunden, daß während der Gärung die Zuckerbildung noch weiter vorwärts schreitet, was auch später durch Braumeister Euserwig und Brauereichemiker Karl Michel bestätigt wurde.

Nach den Arbeiten Gschwändler ist anzunehmen, daß während der Gärung ein Teil des Dextrins in vergärbaren Zucker übergeführt wird.

Digitized by Google

Außerdem hat derselbe über die Anwendung des Maises in der Bierbrauerei und über die Qualität der daraus gewonnenen Bieren im Vergleich zu Malzbieren und starke Zuckerbieren im Jahrgang 1871, S. 22 und im Jahrgang 1870, S. 103 publiziert.

John hat umfangreiche Beiträge zur Kenntnis des Malzprozesses im Bayer. Bierbrauer 1869, Seite 101, 107, 137, 161 veröffentlicht.

Auch über das Verhältnis über Zucker und Gesamtextrakt der Würze in den einzelnen Stadien des Dickmaischverfahrens hat derselbe eingehende Studien gemacht. Jahrgang 1869, S. 173

1 Eine Maische, welche 28—25 Grad R. eine Stunde gestanden hat, enthielt 2,65 Gewichtsteile Extrakt und 22,26 Prozent Zucker.

Die erste Dickmaische enthielt, nachdem dieselbe $^3/_4$ Stunden lang gesotten hatte, einen Extraktgehalt von 11,2 Prozent mit 3,78 Prozent Zucker oder auf 100 gerechnet 33,74 Prozent.

Maische aus dem Maischbottich, nachdem dieselbe eine Viertelstunde auf 53 Grad R. gestanden hatte, 10,4 Prozent, mit 4,1 Zuckergehalt, auf 100 gerechnet, 40 Prozent. Dieselbe Maische vor der Ruhe 59 Grad R., 11,8 Prozent Zuckergehalt, 4,71 Prozent, auf 100 gerechnet, 39,91 Prozent.

John Maischversuche.

Erste Würze, eine Stunde nach der vorigen Probe entnommen, Extraktgehalt 12,4, Zuckergehalt 4,91, auf 100 gerechnet, 39,6 Prozent.

Erster Nachguß, gegen Ende des Ablaufens entnommen, Extraktgehalt 6,95, Zuckergehalt 2,5 Prozent, auf 100 gerechnet, 36 Prozent.

Zweiter Nachguß, beim Anfange des Abläutern entnommen, Extraktgehalt 12,7, Zucker 2,1 Prozent, auf 100 gerechnet, 36,8 Prozent.

Der dritte Nachguß, für das nächste Einmaischen bestimmt 1,55, der Zuckergehalt 0,60 Prozent, auf 100 gerechnet, 32,2 Prozent.

Gehopfte Würze, auf der Kühle bis 12 Grad R. abgekühlt, Extraktgehalt 12,6 Prozent, Zuckergehalt 5,32 Prozent, auf 100 berechnet, 42,2 Prozent.

Was die Gesamtresultate betrifft, so stimmen dieselben betreff der Zuckerabnahme in der Nachgußwürze mit den Resultaten, welche die wissenschaftliche Station München im Jahre 1877 gefunden hat, überein.

Führers Arbeiten Bayer. Bierbrauer Jahrgang 1869, S. 209, 233, 257, 265, Jahrgang 1870 S. 2.

Ueber den Einfluß des Dickmaischsiedens auf die Saccharifikation in der Würze kommt Genannter durch seine Versuche zu dem Resultat, daß beim ersten Dickmaischkochen $^4/_{16}$ der diastasischen Kraft getötet wird. Beim zweiten Dickmaischkochen gehen $^5/_{16}$ der diastasischen Kraft verloren. Durch diese Abschwächung geht auch die Zuckerbildung zurück Daraus erklärt sich auch, daß sich bei einem rasch aufeinander kochen der Dickmaische verhältnismäßig viel Dextrin bildet.

Fluhrer hat auch eine ausführliche Zusammenstellung der Untersuchungen über die Vorgänge beim Maischen geschrieben und das Werk dem Titel „Die Diastase" gegeben.

Metz hat Untersuchungen über den Einfluß des Sortierens der Gerste im Bayer. Bierbrauer Jahrgang 1869 Seite 187 veröffentlicht und ist zu dem Resultat gekommen, daß nur das Sortieren der Gerste in Absonderung der kleinen Abfallgerste einen Wert hat, während das Sortieren der Gerstenkörner nach verschiedener Größe keinen praktischen Wert hat.

Digitized by Google

Metz's Tätigkeit war sehr umfangreich. Er lieferte Analysen über das Reisbier der Rheinischen Bierbrauerei in Mainz. Jahrgang 1870, S. 49 hat er eine Gehaltsprüfung des Glyzerins vorgenommen und eine umfangreiche Kritik der gebräuchlichen Maischformen veröffentlicht. (1871, S. 36.)

Metz hat häufig Reisen unternommen und seine Forschungsresultate im Bayer. Bierbrauer Jahrg. 1871, S. 140 und 157 publiziert. Im Jahrgang 1870, S. 141, 165, 180, 209, 229, 249 der gleichen Zeitschrift die Acidität der Münchener Biere. Im Jahrgang 1871, Seite 191 hat Metz die aräometrische Analyse der Biere ohne Destillation und ohne Anwendung der Wage beschrieben. Diese Methode dient heute noch zur indirekten Bestimmung des Alkohols im Bier.

Den durch kohlensaures Kali im Biere erzeugten krystallinischer Niederschlag behandelt Metz im Bayer. Bierbrauer 1872, Seite 49.

Kradisch hat in Reischauers Laboratorium, nachdem derselbe die Augsburger Brauerschule absolviert hatte, 1872 sich eingehend mit Untersuchungen der Münchener Brauwasser befaßt. (Seite 311 dieses Bandes.)

Grießmayer besuchte im Jahre 1869/70 unsere Schule, war später Lehrer an unserem Institut und ein fleißiger Mitarbeiter des Bayerischen Bierbrauer. Ueber die Bestimmung des Bierextraktes Jahrgang 1871, Seite 177. Ueber den Einfluß des Sauerstoffes resp. der Luft auf die Farbe des Bieres, 1870, S. 230. Ueber den Fruchtzucker der Firma Konrad Haas Söhne, Mannheim, 1871, S. 97. Ueber Stärke und Dextrin, 1871, S. 55. Ueber die Assimilation des Ammoniaks durch die Hefe, 1871, S. 175. Im Jahre 1872 Revanche-Bier Pasteurs S. 183. Grießmayer bemerkt satirisch: „Das Nachebier der Franzosen hat einen Saldomotale über das Kühlschiff im Gärbottich gemacht und sich dabei das Genick gebrochen". Ueber Hopfenextrakt, 1872, S. 124. Ueber den Zuckergehalt des Hopfen, 1872, S. 12. Die Maltose und ihre Vergärung, 1876, S. 147. Bierverfälschung mit Wermuth, 1877, Seite 31. Die Bestimmung des Würze- und Bierextraktes, 1877, S. 33. Ueber die Peptone der Würzen, 1877, S. 121.

Grießmayer hat auch nach dem Tode Reischauers weiter auf dem Gebiete der Chemie des Bieres gearbeitet und auch ein kleines Werkchen über die Chemie des Bieres herausgegeben, wozu der Nachlaß Dr. Reischauer die Grundlage bildete.

Pfauth, Braumeister und Assistent in Weihenstephan. Vergleichende Versuche über Bier mit ausschließender Verwendung von Malz und Bier aus Malz Stärkezucker bereitet. Bayer. Bierbrauer 1869, Seite 106. Ferner Jahrgang 1870 Seite 153 Bericht über die Menge Wasser, welche zur Erzeugung eines Hektoliter Bieres erforderlich ist. Sie bewegt sich zwischen 5 bis 8 Hektoliter um 1 Hektoliter Bier zu erzeugen.

Ueber die Terrainfrage bei Erbauung einer Brauerei, wobei Pfauth als wichtige Punkte eine nördliche Lage, Mächtigkeit des Bodens, Art des Bodens und Grundwasserstand zu beobachten empfahl. Pfauth weist darauf hin, daß bei dem Bau der Mälzerei die Höhe der Quellstöcke von Einfluß auf den Quellprozeß ist. Je höher der Quellstock ist, desto ungleichmäßiger ist die Wasseraufnahme der Körner. Dieselbe ist bei dem am Boden liegenden Körnern größer, wie bei den oben aufliegenden Körnern. Ueberhaupt hat Pfauth stets darauf geachtet, die praktischen Vorgänge während der Malz- und Bierbereitung eingehend zu schildern. Jahrgang 1870, Seite 195. Pfauth berichtet über Gärgefäße aus emaillierten Gußeisen im Jahrgang 1871, S. 81.

Digitized by Google

Urban Anton. Ueber die Verteilung der Diastase im Malz. Jahrgang 1871, Seite 162. Wir verdanken demselben die ersten Untersuchungen des Malzschrotes mit den Zylindersieben.

Ueber die Säurebildung beim Mälzen und Brauen. Jahrgang 1872, S. 167. Flüher kommt zu dem Resultat, daß der Säuregehalt im Malz bei kalter Mälzung in 100 Gramm Extrakt 0,8 Gramm erreicht und in 100 Gramm Malz 1,05 Gramm. Bei der Warmmälzung in 100 Gramm Extrakt 2,4 Säure und in 100 Gramm Malz 3,96.

Tauber G. Das Verhalten des Gipswassers im Brauprozesse. Bayerischer Bierbrauer 1873, Seite 86

Weiß Eugen. Tabelle zur Extraktbestimmung im Malze nach der sogen. Methode aus zwei Filtraten Bayer. Bierbrauer Jahrgang 1873, Seite 161.

Hans von der Planitz. Untersuchung von Hopfen auf Schwefelung, 1877, Seite 68. Die Mikroskopie der Hefe, Bayer. Bierbrauer 1877, S. 310.

Planitz und Antonin Prandtl. Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der Temperatur beim Mälzen und Darren, Bayer. Bierbrauer 1877, S. 149.

A. Prandtl (Bruder des C. Prandtl) berichtet auch schon über Nastgärung, 1871, S. 77 Bayer. Bierbrauer.

Geißler, Privatassistent in Weihenstephan, hat im Bayer. Bierbrauer 1877, S. 309, eingehendes über das Verhältnis des Zuckers zu den übrigen Bestandteilen im Extrakt geschrieben.

Dr Wilhelm Schultze war ein eifriger Mitarbeiter des Bayerischen Bierbrauers. Im Jahre 1876 veröffentlichte derselbe eine längere Abhandlung über den Vergärungsgrad der Bierhauptgärung auf Seite 3, 17, 24, 43, 55. Im Jahrgang 1877, S. 113, sucht Schultze die Ballingsche Saccharometertabelle umzustürzen. Ueber den Verlust der Gerste bei ihrer Verwandlung in Darrmalz S. 203. Ueber die chemische Zusammensetzung einer Wiener Bierwürze S. 241. Schultze blieb auch nach dem Tode Reischauers ein treuer Mitarbeiter des Bayer. Bierbrauers. Einen großen Namen hat sich derselbe verschafft durch die Veröffentlichung seiner Studien über den Einfluß des Lichtes und der Trinkgefäße aus verschiedenen Material auf das Bier Mit seinen Bestrebungen, gemeinsam mit Ostermeier durch eine neue Tabelle die Ballingsche zu stürzen, hatte derselbe kein Glück, da heute noch die Ballingsche Methode eingeführt ist.

Digitized by Google

Braulehranstalten.

Mit Gründung von Braulehranstalten wurde die Wissenschaft immer mehr in die Praxis eingeführt.

Heute stehen wir auf dem Standpunkte, daß größere Brauereien ohne ein chemisches Laboratorium zu haben, nur mehr vereinzelnd zu finden sind.

Nachstehendes Verzeichnis bietet ein Bild über die allmähliche Vermehrung der Braulehranstalten.

A. Deutschland.

1. Kgl. Bayer. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan. Direktor: Professor Dr. Vogel. Vorstand der brautechnischen Abteilung: Professor Ganzenmüller. 1862 wurde von Hofrat Professor Dr. Lintner die seit dem Jahre 1847 bestehende technologische Abteilung in eine spezielle Brauerschule Weihenstephan übergeführt. Heute steht die 1862 gegründete technologische Abteilung auf der Höhe der Akademie.
2. Michels Braulehranstalt in München, Privatinstitut, Theresienhöhe 9. Direktor: Karl Michel. 1869 zu Augsburg gegründet, 1881 nach München verlegt. Ist mit Dampfkochbrauerei und Kalkklufterzeugungsmaschine versehen. Die Brauerei steht in kontinuirlichen Betrieb und hat ein ausgedehntes Absatzgebiet für ihre erzeugten Biersorten.
3. Lehr- und Versuchsanstalt für Brauer in München, Privatinstitut. Direktor: Dr. Doemens.
4. Brauerschule der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (V. L. B.) Berlin N., Seestraße. (Institut für Gärungsgewerbe) gegründet 1884. Direktor Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. M. Delbrück. Hervorragende Kräfte sind Dr. Delbrück, Prof. Windisch, Prof. Lintner und Prof. Bresefd.
5. Wormser Brauerschule gegründet 1865 von Direktor Paul Lehmann, gestorben 1887. 1900 ist die Brauerschule eingegangen.
6. Brauerakademie zu Worms a. Rh Direktor: E. Ehrich. (Gegründet 1872 von Dr. Schneider.

Dr. Konrad Schneider.

Heinrich Konrad Schneider, Sohn von Jost Schneider, Landwirt zu Traishorloff in der Provinz Oberhessen und seiner Frau Susanne, geb. Albou, wurde am 25. März 1828 geboren. Den ersten Unterricht empfing er in der Gemeindeschule zu Offenbach und dann in derjenigen zu Traishorloff. Nach der Konfirmation widmete er sich der Landwirtschaft, wie er auch zugleich den Brauereibetrieb in dem damals bestehenden Communal-Brauhaus des Heimatsortes übte und kennen lernte.

I. Bildungsgang und amtliche Tätigkeit.

Im 18. Lebensjahre wendete er sich sodann dem Schulamte zu, bezog im Frühjahre 1846 nach empfangener Vorbereitung durch Herrn Pfarrer Möbius in Traishorloff das Lehrerseminar zu Friedberg, das er bis Frühjahr 1848 besuchte, um dann am 29. April 1848 als Schulvikar nach Niederstoll in der Provinz Oberhessen verwiesen zu werden. Am 9. April 1850 bestand er zu Darmstadt die Definitorial-Prüfung mit der Befähigungsnote „gut". Fortgesetztes Privatstudium

Digitized by Google

erweckte den Wunsch in ihm, eine höhere Bildung zu erstreben und so ließ er sich nach drei Jahre lang geübtem Schuldienste einen Urlaub erteilen und wurde unter Rektor Dr. Philipp Phoebus bei der Landesuniversität in Gießen immatrikuliert.

Am 3., 4., 5., 6. und 7. Oktober 1853 unterzog er sich dem Reallehramts-Examen für die Naturwissenschaften, speziell für Chemie und Physik und erlangte auch hier in sämtlichen Fächern laut Zeugnis Großherzoglicher Oberstudien-Direktion vom 9. Dezember 1853 die Befähigungnote „gut bestanden". Gleichwohl konnte er nach Verfügung der Großherzoglichen Oberstudien-Direktion vom gleichen Tage in die Zahl der höheren Lehramtskandidaten nicht eingeweiht werden, weil ihm als Erfordernis hierfür der Nachweis eines bestandenen Maturitäts-Examens fehlte.

Dr. Konrad Schneider. 1828–98.

Er übernahm daher am 17. Februar 1854 die Verwaltung der Rektoratsschule in Echzell in Oberhessen. Hier setzte er seine Privatstudien fort und konnte sich am 13., 15. und 16. Januar 1855 dem nachträglich geforderten Maturitäts-Examen in Form einer Prüfung in Mathematik, lateinischer, französischer und englischer Sprache mit gewünschtem Erfolge unterziehen. Am 15. Mai wurde er daraufhin bei gleichzeitiger Verwaltung einer Schulstelle zum Accesse am Großherzoglichen Gymnasium in Worms zugelassen. Am 26 Oktober 1857 erteilte ihm die Oberstudien-Direktion Urlaub, den er auf Anregung strebsamer Landwirte Osthofens, besonders des Herrn G. F. Best zur Abhaltung von landwirtschaftlichen Vorträgen in den Kantonsbezirken der Provinz Rheinhessen benützte und damit zugleich das nunmehr, ganz besonders in Preußen zu Ansehen und dauerndem Bestande gekommene landwirtschaftliche Wanderlehrertum begründete. Am 1. Februar 1858 wurde ihm die Verwaltung der naturwissenschaftlichen Lehrerstelle am Gymnasium in Worms übertragen, die er bis zum 21 Juni verwaltete, bis er von da ab an die höhere Bürgerschule in Oppenheim versetzt wurde, wo er bis 20 Dezember desselben Jahres blieb und die naturwissenschaftliche Lehrerstelle an der Realschule in Abzey provisorisch und am 21. Juni 1859 durch Dekret Ludwig III. definitiv übertragen bekam. Diese Stelle begleitete er bis zum 7. Juni 1861, wo er auf sein Ansuchen aus dem Amte verabschiedet wurde und zwar unter gleichzeitigem Erlassen einer Kabinetsordre des Großherzogs, gemäß welcher er wieder Anstellung im Staatsdienste finden solle, eine Gnade, welche infolge guten Prosporierens seiner Privatlehranstalt bis jetzt nicht in Anspruch genommen zu werden brauchte.

II. Die literarische Tätigkeit.

Es wurden von ihm verfaßt und herausgegeben:

1. Die Naturgeheimnisse des Volkes, 2. Bändchen. Butznach bei Knhl 1850.

2. Lehr- und Lesebuch für die oberen Klassen der Volksschule, sowie der landwirtschaftlichen Fortbildungsschulen; Frankfurt a. M., bei Sauerländer 1855.

3. Die Landwirtschaft in ihrem ganzen Umfange, 3 Bände, 1858 und 1859. Verlag von Sauerländer in Frankfurt a. M.

4. Jahresbericht des landwirtschaftlichen Versuchs-Vereins Osthofen, 3 Bändchen, Worms, Verlag von D. Schmidt 1859.

Digitized by Google

5. Die Landwirtschaft in der Provinz Rheinhessen, 1. Band; Mannheim, Verlag von Schneider 1860.

6. Berichte über Ackerbau und Viehzucht, ein Wochenblatt, 10 Jahrgänge; Mannheim, bei Schneider 1857—1868.

7. Landwirtschaftliche und gewerbliche Nachrichten für deutsche Tagesblätter à 26 Nummern, bei Böninger in Worms 1860—1886.

8. „Der Bierbrauer" 1859 als erste Fachzeitung für das Brauereigewerbe von Habich begründet, seit 1872, also in 14 Jahrgängen, Verlag von Otto Spamer Leipzig, später und jetzt W. Knapp, Halle a. S.

9. Die Schule der Bierbrauerei von Habich, 3. Auflage, 3 Bände; Verlag von Otto Spamer in Leipzig 1874.

10. Die Schule der Bierbrauerei, 6 Bändchen, gemeinsam mit Behrend, Verlag von W. Knapp, Halle a. S. 1878.

11. Chemie und Physiologie der Malzbereitung, 1 Band; Verlag von Otto Spamer, Leipzig 1875.

12. Berichte über die Brauer-Akademie, Berichte über die Müllerschule und die Jahresberichte über die höhere landwirtschaftliche Lehranstalt.

III. Dr. Schneiders gemeinnützige Tätigkeit.

a) Der Förderung des landwirtschaftlichen Vereinswesens widmete er 32 Jahre, nämlich:

1. Die Abhaltung der landwirtschaftlichen Wandervorträge in der Provinz Rheinhessen und Starkenburg von 1856—1861. Die Uebung landwirtschaftlichen Wanderlehrertums in der Provinz Rheinpreußen und der bayerischen Pfalz von 1861—1866 (immer im Sommerhalbjahr).

2. Das Sekretariat des landwirtschaftlichen Vereins der Provinz Rheinhessen verwaltete er als Ehrenamt von 1857—1880.

3. Die Führung des Vorsitzes im landwirtschaftlichen Vereinsbezirk Worms von 1878—1886.

b) Im Gewerbeverein tätig war er 34 Jahre nämlich:

1. Beginn mit der Begründung einer Handwerkerschule in Echzell 1852.

2. Fortsetzend als Mitglied des Gewerbevorstandes zu Worms in den Jahren 1856 und 1858.

3. Erweiternd durch die Errichtung und Leitung des Lokalgewerbevereins Abzeg von 1859—1861.

4. Leitung des Lokalgewerbevereins Worms von 1863—1886.

c) Von 1867 an ist er Mitglied der Stadtverordneten und

d) hat er seit seiner nochmaligen Uebersiedlung nach Worms durch eine längere Reihe von Jahren hindurch in verschiedenen Vereinen, so im Turnverein im Sängerbund, im Orchesterverein, sowie im Verein der nationalliberalen Partei den Vorsitz geführt.

IV. An Auszeichnungen wurden ihm zu Teil:

1. Die landwirtschaftliche Verdienstmedaille für die Provinz Oberhessen im Jahre 1855.

2. Das Doktordiplom ohne Nachsuchen und kostenlos auf Grund seiner landwirtschaftlichen Schriften von der Akademie Irwingianae zu Manchester U. St. 1860.

3. Die Verdienstmedaille des landwirtschaftlichen Vereins zu Kreuznach am 11. Mai 1863.

Digitized by Google

4. Die Eigenschaft als korrespondierendes Mitglied des landwirtschaftlichen Vereins für Westpreußen

5. Der königlich preußische Kronenorden IV. Klasse am 15. Juni 1866.

6. Der Orden der Wachsamkeit oder vom weißen Falken vom Großherzog von Sachsen—Weimar am 14. Juli 1868.

7. Die Ehrenmitgliedschaft der landwirtschaftlichen Vereine der Pfalz 1868.

8. Die Ehrenmitgliedschaft des königlich bayerischen Centralvereins am 11. Januar 1868.

9. Die goldene Medaille für Kunst und Wissenschaft

Gestorben ist Dr. Schneider am 8. November 1898.

---

6. Brauer- und Mälzerschule zu Grimma-Leipzig Brautechnische Lehranstalt des Bundes der mittleren und kleineren Brauereien der norddeutschen Brausteuergemeinschaft. Unter Oberaufsicht des Kgl. Sächs Ministerium des Innern zu Dresden bestehend. Direktor: Dr. phil. Paul Dreverhoff.

7. Praktische Brauerschule in Augsburg Privatinstitut. Gegründet 1869 von Direktor Michel gegründet, 1877 von Leyser weitergeführt, ging 1902 in den Besitz des Brautechniker Vetter über und wurde 1906 aufgegeben.

B. In Oesterreich-Ungarn.

1. Erste österreichische Brauerschule an der landwirtschaftlichen Lehranstalt „Francisco-Josephinum" in Mödling bei Wien. Direktor: Dr. von Gohren, k. k. Regierungsrat.

Eine hervorragende Kraft dieses Instituts war Professor E. Thausing. Genannter hat während seiner Lehrtätigkeit als Lehrer umfangreiche Werke herausgegeben wovon 1907 die 6. sehr illuminierte Auflage erschienen ist. Auch Professor Theodor Langer und Professor Fischer leisteten hervorrages als Lehrer in der Mödlinger Brauerschule. Thausing hat in seinem neuen Werk an der Meinung festgehalten, daß bei der Bierfabrikation an dem Erprobten so lange festgehalten werden soll, als an dessen Stelle nichts Besseres gesetzt werden kann. Das Bessere ist aber nur, was entweder Verbesserung der Qualität des Produktes oder Verbilligung der Erzeugung, jedoch ohne Benachteiligung der Qualität des Erzeugnisses garantiert. Der Brauer wird sich niemals dem Fortschritt verschließen dürfen; doch er hat alle Ursache bei jeder tiefer eingreifenden Neuerung vorsichtig, gleichsam fastend vorzugehen. Schon mancher, der das Ueberkommene auf Grund vager Theorie oder auch auf Grund der Erfahrung anderer mutig umgestürzt hat, mußte dies schwer büßen, er und der ihm anvertraute Betrieb. Möge jedem unter eigener Verantwortung tätigen Brauer der Spruch stets vorschweben:

Am guten Alten
In Treue halten,
Am kräftigen Neuen
Sich stärken und freuen,
Wird niemand gereuen.

Thausings konservatives Verhalten ist allerdings recht zu beherzigen, doch wäre es zur Förderung des Fortschrittes nicht unrecht gewesen, wenn Thausing, der ja durch seine mehr wie 40jährige Tätigkeit etwa in Form eines Anhanges seine Ansicht ausgesprochen hätte über die neuen Bestrebungen, Braumethoden und Gärmethoden abzukürzen und auf dem Wege der Warmführung der Hauptgärung und Kaltführung der Nachgärung in kurzer Zeit ein konsum- und konkurrenzfähiges

Digitized by Google

Bier herzustellen. Ferner die Führung der Hauptgärung und Nachgärung in geschlossenen Gärgefäßen. Wir haben damit so zufriedenstellende Resultate erreicht, daß wir überall da wo die Frage einer Erweiterung der Keller erforderlich wird, den Rat zu erteilen, vorerst für Jungbier die Hauptgärung durch Wärmerführen abzukürzen, das Bier mit hohem Vergärungsgrad kalt zu fassen und sofort zu spunden. Durch dieses Verfahren erhält man in längstens 8 Tagen von Beginn des Brauens bis zum Ausstoß des Bieres ein tadelloses Produkt, welches von der bisherigen Kaltführung und 6wöchentlichen Lagerung nicht übertroffen wird. Nach unseren Erfahrungen erhält man die feinsten Biere auf dem Wege der Infusion und der Führung der Haupt- und Nachgärung im angegebenen Sinne.

2. Erste öffentliche Braufachschule in Prag. Direktor: Jos. Bernat.

Brauerschulen in Belgien. Direktor von Lahr.

Brauerschulen in Amerika. In New-York, Direktor Schwarz. Wahl-Henius-Institut in Chicago.

C. Dänemark.

Lehranstalt für Gärungsphysiologie und Gärungstechnik. (Gährungsphysiologisches Laboratorium) in Kopenhagen. Direktor: Alfred Jörgensen. Das Laboratorium welches im Jahre 1881 errichtet wurde und ausschließlich mit Arbeiten auf dem Gebiete der Gärung — physiologischen und chemischen Untersuchungen, Darstellung, reiner Kulturen von Alkoholhefen, Bakterien und Schimmelpilzen — sich befaßt, war die erste Anstalt dieser Art, welche solche Reinkulturen zur Anwendung im praktischen Leben entsendete und eine mikrobiologische Kontrolle der Gärung durchführte.

Laboratorien,

welche gegen angemessene Entschädigung für Jedermann brautechnische Untersuchungen ausführen und Gutachten abgeben.

Staatlich subventionierte brautechnische Versuchsstation zu Weihenstephan von Professor Vogel.

Staatlich subventionierte Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg von Dr. E. Prior.

Münchener praktische Brauerschule, verbunden mit Hefereinzuchtstation. Direktor K. Michel.

Münchener Brauerakademie. Laboratorium und Hefereinzuchtstation. Direktor Dr. Doemens.

Praktische Brauerschule in Augsburg von E. Leyser.

Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei und Hefereinzuchtstation von E. Ehrich in Worms.

Westdeutsche Versuchsanstalt für das gesamte Gärungsgewerbe mit Hefereinzuchtstation in Duisburg a. Rh. von Dr. Lehnkering und Dr. Eckhardt.

Versuchsstation für Gärungsgewerbe mit Hefereinzuchtstation in Hohenheim. Vorstand Professor Dr. Behrend.

Oesterreichische Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei mit Hefereinzuchtstation in Wien Vorstand K. K. Hofrat Professor Fr Schwackhöfer.

Schweizerische wissenschaftliche Station für Brauerei in Zürich.

Jörgensen Alfred, gärungsphysiologisches Laboratorium in Kopenhagen-V.

Kayßer, Dr. phil. in Dortmund.

Niederstadt Dr., in Hamburg.

Dr. Schifferer, Brauerei-Laboratorium, Kiel.

Kommerzienrat Haase, Brauereibesitzer, Breslau.

Digitized by Google

Wir verdanken beiden Herren große Verdienste auf dem Gebiete der Brauindustrie und Brauwissenschaft. Dr. Schifferer hat eine umfangreiche Betriebskontrolle mit Brau-, Malz- und Gärmanual verfaßt und ist überhaupt eine hervorragende Kapazität auf dem Gebiete der Brautechnik. Herrn Kommerzienrat Haase verdanken wir die Veredlung der Malzgerste und seine Ausführungen gegen die Antialkoholiker.

Wir können die Reihe verdienstvoller Männer nicht schließen, ohne die Verdienste Edisons zu erwähnen.

Edison Thomas, Alwa, Physiker geb. den 10. Februar 1847 zu Milan in Ohio, begann seine Laufbahn als Zeitungsjunge an den Bahnzügen Michigangs und Kanadas. Beschäftigte sich dabei mit Chemie und fing an, auf der Eisenbahn selbst eine kleine Zeitung zu drucken. Er lernte die Handhabung des Telegraphen-Apparates und wurde Telegraphenbeamter. Er konstruiert ein vervollkommtes Telephon und den Phonographen.

Thomas Edison, geb. 10. Febr. 1847.

Er verbesserte die Dynamomaschinen und die Glühlampen, sowie eine ungemein praktische Einrichtung für die elektrische Beleuchtung. Seine vervollkommten Phonographen finden heute in vielen Vierausschanklokalen Eingang und tragen dadurch, daß jede volkstümliche Lieder und Musikstücke produziert werden können, viel dazu bei, den Bierabsatz zu erhöhen.

So sehr die Erfindungen Edisons an Wert bieten, so ist Edison doch nicht der Mann, welcher Reichtümer ansammelt, da er immer aufs Neue sein Kapital, wie er sich selbst äußert, verpulvert. Bei einem Besuch des Mister Skung (Schoop) äußerte sich derselbe: „Ich habe jetzt wieder rund 1 Million Dollar in die Akkumulatorentechnik hineingepulvert".

Wer mit Edison zusammengekommen ist, hat einen typischen Vollblut-Amerikaner gesehen. Sein Losungswort war: „Ich lebe vegetarisch und vertrete die Auffassung, daß die Menschen allgemein viel zu viel essen und viel zu wenig arbeiten. Edison ist wie die meisten Amerikaner ein forcierte Pepsin-Gumkauer und hat auch an Neckereien und Späßen ein besonderes Vergnügen. Er stellte einmal in das Schlafzimmer seines Gastes einen phonographischen Apparat auf, der um Mitternacht in ernstem feierlichen Ton die Worte sprach: „Mitternacht! Mensch bereite dich vor zu sterben", wodurch sein Gast derart in Schrecken versetzt wurde, daß er eiligst sein Zimmer verließ und dann von Edison kräftig ausgelacht wurde.

Die Welt glaubt wohl, daß Edison, der etwa 600 Patente besitzt zu großen Reichtümern gekommen sei, das ist aber ein Irrtum. So z. B. verschlingen seine Laboratorien, die er nach amerikanischen Mustern eingerichtet hat, und seine über-

Digitized by Google

große Reklame, die Patente und Patentprozesse ein Heidengeld. In den umfangreichen Phonographenfabriken die 4 ausgedehnte schmucklose Bauten umfassen, sind über 4000 Menschen beschäftigt Unter den Arbeitern befinden sich eine große Anzahl junger Mädchen, die im Verhältnis der kleinen Räume sehr zusammengepfercht sind und nur mit einem Verdienst von 1 Dollar bis $1^1/_2$ Dollar bezahlt werden. Es sind dies per Tag 4 Mark und im Verhältnis zur dortigen Lebensweise sehr wenig. Er ist kein Freund der Franzosen und sagte, als sich Schopp mit den Worten verabschiedete: „Ich freue mich, Sie bald in Paris begrüßen zu können" „Paris und die Franzosen liebe ich nicht". Für Deutschland hat er noch Sympathien, obwohl er von der deutschen Wissenschaft wenig hält.

Bei der Verabschiedung wies er auf ein großes Bild des Präsidenten Rosevelt „Sehen Sie, Mister Schopp, das ist mein Mann, so einen haben sie drüben nicht. Wissen Sie, der hat 300 indizierte Pferdekräfte im Leib; keine 2 Minuten hält er auf demselben Stuhle aus."

„O yes", antwortete Schopp

„That's certainly a fine fellow".

„Good bye".

„Good bye".

Digitized by Google

Nachtrag.

Zu den berühmten Chemikern zählen noch:

Person Christian Hendrik, Mykolog, geb. 1755 in Kapstadt, gest. 17. Febr. 1837 in Paris, studierte in Leyden und Göttingen Medizin und Naturgeschichte und lebte dann als Arzt in Paris. Person schuf das erste wissenschaftliche System der Pilze und stellte zahlreiche Pilzgattungen und Pilzarten auf. Er schrieb: „Observationes mycologicae"; „Synopsis methodica fungorum"; „Micologia europaea"; „Traite sur les schampignong comestibles"; „Synopsis plantarum, seu Enchiridion botanicum.

Humboldt, Alexander, Freiherr von, Naturforscher, geb. 14. Sept. 1769 in Berlin, gest. 6. Mai 1859 erhielt gemeinschaftlich mit seinem Bruder Privatunterricht und studierte im Wintersemester 1787/88 in Frankfurt a. d. O., dann in Berlin, wo er Thunbergs Abhandlung „De arbore macassariensi" ins Französische übersetzte (seine erste literarische Arbeit anonym unter dem Titel: „Sur le Bohon Upas") und ging 1789 nach Göttingen. Hier besuchte er mit seinem Bruder Heynes das philologische Seminar, hörte aber auch Vorträge von Blumenbach, Kästner, Beckmann, Gmelin, Lichtenberg, Link sowie des Historikers Spittler und machte Ausflüge in den Harz und an den Rhein. Eine Frucht jener Exkursionen und seiner Studien war die Druckschrift „Ueber die Basalt am Rhein" „nebst Untersuchungen über Synit und Basanit der Alten" (Braunschweig 1790). 1790 ging er mit Georg Forster durch Belgien, Holland, England und Frankreich und durch diesen Reisebegleiter wurden seine Blicke zuerst auf die fernen tropischen Länder hingelenkt. Er besuchte dann Büschs Handelsschule in Hamburg und bezog 1791 die Bergakademie zu Freiburg, wo er Werners Unterricht genoß und mit Leopold von Buch Freiesleben und Andrea del Rio in engen Verkehr trat. — Humbolds Tätigkeit dürfte insoferne dem Bierbrauer Interesse bieten, als derselbe der Begründer der klimatologischen und plastischen Geo-

Humbold Alexander, 1767–1859.

Digitized by Google

graphie, der Physik, des Meeres- und der Pflanzengeographie ist. Botanik und Mineralogie hat durch ihm wie kaum durch einen anderen Forscher soviel Bereicherung erfahren.

Thomson Thomas, Chemiker, geb. April 1773 zu Crieff in Schottland, gest. 2. Juli 1852 zu Kilmun in Argyl, studierte in Glasgow und Edinburg, lehrte 1801—11 in Edinburg Chemie, lebte dann in London, war 1817—1841 Professor der Chemie in Glasgow und gründete hier das erste chemische Unterrichtslaboratorium in England. Seine Arbeiten bewegen sich auf dem Gebiete der allgemeinen und organischen Chemie, der Mineralogie und Geologie. Er hatte hervorragenden Anteil an der Entwicklung der Atomtheorie und führte 1798 den Gebrauch der Sympole ein, er entdeckte mehrere Verbindungen, erfand ein Saccharometer und verbesserte das Lötrohr. Er lieferte seit 1796 Beiträge für die Sublemente zur „Encyclopaedia Britannica".

Kirchhoff, Gustav Robert, Physiker, geb. 12. März 1824 in Königsberg gest. 17. Okt. 1887 in Berlin, studierte in Königsberg seit 1842 Mathematik und Physik, habilitierte sich 1848 an der Berliner Universität, ging 1850 als außerordentlicher Professor nach Breslau, 1854 als Professor der Physik nach Heidelberg und 1874 als Mitglied der Akademie und Professor der mathematischen Physik an der Universität nach Berlin. Kirchhoffs erste Arbeiten aus der Elektrizitätslehre führten ihn zu der strengen Ableitung des Ohmschen Gesetzes und zu den Gesetzen der Stromverzweigung; weitere Arbeiten beziehen sich auf die Ströme in nicht linearen Leitern, die Bewegungsgleichungen der Elektrizität u. a. Höchst bedeutsam sind Kirchhoffs Arbeiten über die Elastizität, die mechanische Wärmetheorie, die Wärmeleitung und auf dem Gebiete der Optik. Mit Bunsen entdeckte er die Spektralanalyse, der er in dem berühmten Kirchhoffschen Gesetz über das Verhältnis von Emission und Absorption die theoretische Grundlage gab. Folge dieser Entdeckung war die genaue Durchmusterung des Sonnenspektrums und Bestimmung derjenigen dunkeln Linien desselben, welche mit hellen Linien in den Spektren irdischer Stoffe zusammenfallen. Es erschienen von ihm: „Vorlesungen über mathematische Physik"; „Gesammelte Abhandlungen" 1882, Nachtrag herausgegeben von Boltzmann, 1891.

Gustav Robert Kirchhoff, 1824–1887.

Digitized by Google

Kekule, Friedrich August K. Stradonitz, Chemiker, geboren am 7. September 1829 in Darmstadt, habilitierte sich als Privatdozent in Heidelberg, wurde 1858 Professor in Gent und 1865 in Bonn, wo er auch die Direktion des chemischen Institutes übernahm. Kekule hat durch zahlreiche Untersuchungen namentlich die anorganische Chemie gefördert, vor allem legte er aber durch seine Arbeit über die Vieratomigkeit des Kohlenstoffes 1858 das Fundament zu den neuen Ansichten über den Aufbau der chemischen Verbindungen. Diese Arbeit gab der organischen Chemie eine neue Richtung und gilt mit Kekules 1865 veröffentlichter Benzoltheorie als das wichtigste der spekulativen Gebiete für die Chemie was in neuester Zeit geleistet wurde. Er schrieb das Lehrbuch der organischen Chemie (Erlangen 1861—67, 3 Bde) und Chemie der Benzolderivate (daf 1867) beide unvollendet. 1890 übergab eine Vereinigung deutscher Chemiker Großindustrieller sein von Angely gemaltes Bildnis der Nationalgallerie in Berlin.

Friedrich Kekule, geb. 1829.

Seit 1895 führt er den alten Familiennamen K. von Stradonitz.

Pfeffer Wilhelm, Botaniker, geboren 9. März 1845 in Gnebenstein bei Kassel, studierte in Göttingen, Marburg, Würzburg, Berlin, promovierte 1865 in Göttingen, habilitierte sich 1871 in Marburg, wurde 1873 außerordentlicher Professor der Botanik in Bonn, ordentlicher Professor in Basel, 1878 in Tübingen und 1887 in Leipzig Seine ersten Arbeiten beschäftigten sich mit den Laubmoosen, besonders mit der geographischen Verbreitung derselben. Hierauf wandte er sich der Entwicklungsgeschichte und Embryologie zu und in der Folge widmete er sich fast ausschließlich der Pflanzenphysiologie, welche er durch zahlreiche wichtige Untersuchungen förderte. Er schrieb: „Bryogeographische Studien aus den Rätischen Alpen"; „Zur Blütenentwicklung der Primulaceen und Ampelideen"; Wirkung farbigen Lichts auf die Zersetzung der Kohlensäure in den Pflanzen"; „Die Entwicklung des Keims der Gattung Schlaginella"; „Ueber Proteinkörner und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen"; „Physiologische Untersuchungen"; „Die periodischen Bewegungen der Blattorgane"; „Osmotische Untersuchungen"; „Pflanzenphysiologie"; „Lokomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize"; „Ueber chemotaktische Bewegungen von Bakterien, Flagellaten und Volvocinen"; „Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen"; „Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vakuolen"; „Druck- und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen"; „Die Reizbarkeit der Pflanzen". Auch veröffentlichte er „Untersuchungen aus dem botanischen Institut in Tübingen" und gibt seit 1894 mit Straßburger die von Pringsheim begründeten „Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik" heraus.

Digitized by Google

Ende des III. Bandes.

Digitized by Google

Vulkan-

Rekord-Schalenfilter.

Von zahlreichen Brauereifirmen nach vergleichenden Versuchen

als überlegen anerkannt!

Grösste, aus wenigen Teilen zusammengesetzte

doppelschichtige Filterflächen.

Vollkommenste Reinigung bei geringstem Druck.

Auswechslung und Neueinlage innerhalb weniger Minuten.

Vulkan-Werke Berlin SW.

Brauerei-Maschinen- und Apparate-Bauanstalt

Filtermassefabrik. Fichtenpechsiederei.

Digitized by Google

Mit unseren Läuterbottichen, Auflocker-Maschinen und Abläuter-Vorrichtungen neuesten Systems werden überall ganz vorzügliche Resultate erzielt. In einigen Fällen wurde die Gesamt-Abläuterzeit sogar auf eine Stunde 37 Minuten bis eine Stunde 40 Minuten abgekürzt bei gleichzeitigem Erzielen einer sehr guten Ausbeute. Bierbrauereien, welche sich Einrichtungen für

raschestes Abläutern und

vollkommenste Ausbeute

anschaffen wollen, werden gebeten, sich an uns zu wenden. Unser Geschäft befasst sich seit dem Jahre 1839 mit der Erstellung moderner Sudwerke. In den letzten Jahren lieferten wir auch eine Reihe von Sudwerken für das Schmitz'sche Brauverfahren, darunter eine komplette Läuterbottich-Anlage samt Zubehör für die Königlich bayerische Staatsbrauerei Weihenstephan bei Freising. Gegenwärtig befassen wir uns auch mit der Anfertigung von Sudwerken u. Schroterei-Anlagen für das patentierte Kubessa-Brauverfahren. Ferner liefern wir alle einzelnen Maschinen, Gefässe und Apparate, sowie

komplette, neue Sudwerke und Schroterei-Anlagen in modernster und bester Ausführung.

Gebrüder Dietsche

Maschinenfabrik, Waldshut (Baden).

Peter Hirschböck

Baumeister in Donauwörth.

Baugeschäft für Hoch- und Tiefbauten

aller Art

und Constructionen.

Spezialität in Neu- und Umbau

von

Brauerei- und Kellereianlagen

mit **Natureis- und Maschinenkühlung.**

Bestbewährte Isolierungen

nach den neuesten Erfahrungen

der

Kühltechnik.

Ausführung von Mälzereien

Tennen wie Trommelsystem

samt

Siloanlagen für Gerste, Malz

in Monier- u. Holzconstruction.

Digitized by Google

Zur Lieferung nur bewährter

Maschinen, Apparate und Utensilien

für

Brauereien und Mälzereien

hält sich bestens empfohlen

C. O. Rosemann

• Telephon No. 7017. • **München.** • Mehrfach prämiirt. •

Lieferant vieler staatlicher und städtischer Betriebe.

— Stets sehr grosses Vorratslager —
und
— ständige Neuheitenausstellung —
im eigenen Geschäftsanwesen
Landwehrstrasse 83.

Robert Voigt, Dresden N.

Spezialfabrik für:

Brauerei-, Mälzerei- und Kellereimaschinen

Apparate und Bedarfsartikel

Nur erstklassige Fabrikate

Neubau kompletter Brauereien und Mälzereien der Neuzeit entsprechend.

Malzdarren besten Systems

Komplette Picherei-Einrichtungen

Entpichmaschinen — Bepichmaschinen

Fassrollmaschinen

Bewährte Systeme! Vorzügliche Konstruktion!

Fassreifenantreibmaschinen für Riemen- und hydraulischen Betrieb

Reinolit-Pech

Unübertroffen! Dünnflüssig! Säurefrei!

Flaschen-Reinigungs-, Füll- und Transport-Anlagen

„Adler", „Herkules", „Die Siegerin", „Komet".

Leistungsfähigste Apparate! Vielfach prämiert!

Digitized by Google

SPEZIALITÄTEN:

Tennen-Keimgut-Wender (Patente Eisner-Wörz)
auf über 3000 qm Tennenfläche in Betrieb,

Neueste Greifbaufen-Schüttelgabeln
in Stahl mit Hubbegrenzungen.
Mehrere Tausend im Gebrauch

Mechan. Schlauchreiniger
feinste Referenzen

Ideal! Elektr. Hobelmaschine
z. Abschleifen und Reinigen v. Gärbottichen, Kühlschiffen, Tennenböden, Kesselstein etc. etc.

Prospekte und Offerte bereitwilligst.

Fritz Wörz, München 29 Marsstrasse 5 Telephon 7361

Prospekte und Offerte bereitwilligst.

Gärbottich-Abseiher, Hunderte im Gebrauch,

Rahmen-Filterpressen
mit Tücher ohne Löcher für Trub-, Fass-, Bottich-Geläger und Hefe;
viele Hundert im Gebrauch.

Isolier-Arbeiten aller Art, für bau- und maschinentechnische Zwecke, für Dampf-, Wasser- u. Eisleitungen etc., für Eis- und Bierkeller etc. führt sachgemäss und billigst aus

Erste süddeutsche Isolieranstalt Fritz Wörz, München.

27jähr. Erfahrungen Viele Tausend qm ausgeführt. ff. Referenzen. Kostenanschläge gratis.

A. WERNICKE

Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft

HALLE a. S. II.

Moderne Brauerei- und Mälzerei-Einrichtungen

Schrotereien und Sudwerke für jedes Brau-Verfahren

Sämtliche Brauerei-Maschinen und -Apparate

Alleiniges Ausführungsrecht für das Heisswasser-Weichverfahren „PATENT SOMLO"

Eis- u. Kühlmaschinen,

Dampfmaschinen u. Kessel in bewährter Ausführung

Trocken-Apparate für Bier- und Hefetreber, Maisrückstände, Kartoffeln, Torf, Sägemehl und sonstige industrielle Zwecke.

Erstklassige Ausführung. Feinste Referenzen.

Digitized by Google

Edmund Mayer & Comp., Ulm a. D.

Maschinenfabrik, Kupfer- und Kesselschmiede

Spezial-Fabrik für

Brauerei- und Mälzerei-Einrichtungen.
Hochmoderne Sudwerke für sämtliche Brauverfahren. Ia. Konstruktionen.

Laboratoriums-Ausbeute garantiert.

Vollständig geschweisste Gähr- und Lagergefässe

jeder Grösse, stehenden und liegenden Systems

Pasteurisierapparate und Pasteurisierfässer

Transportfässer für jeden Druck

ohne jede Naht und Dichtung sehr dauerhaft hergestellt

• nach **System Lapp** •

vollkommen indifferent

• **isoliert** •

liefert

Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft

Abteilung Röhrenwalzwerk.

Vertretung:

Robert Kern, Wien I, Walfischgasse 12

wohin alle Anfragen u. Aufträge zu richten sind.

Bierdruck-Apparat

nach System Raydt

Mineralwasser-Apparate

wie alle einschlägigen Artikel

Natürl. flüssige Kohlensäure

aus den eigenen Quellen in Eyach liefert

Eyacher Kohlensäure-Industrie A.-G., München

Pestalozzistrasse 1. Fernsprecher 6365.

Digitized by Google

Act.-Ges. Metzeler & Co., München II

Filialen und Vertretungen in:
Amsterdam, Berlin, Brüssel, Hannover, Köln, Kopenhagen,
Leipzig, London, Nürnberg, Paris, Stockholm, Turin, Wien
empfehlen ihre Spezialitäten:

Brauerschläuche

Wasser-, Spiral- und Dampfschläuche

Bierflaschenschreiben, Eismaschinenringe, Malzkarrenrad-Bezüge, Kühlschiffschieber, Sicherheitsabfüllschläuche, Asbestfilterfaser, alle Dichtungsmaterialien aus Gummi und Asbest, speziell „Metzelerit", das Beste für hohe und höchste Dampfspannungen und Metzeler's Asbest-Ueberhitzerpackung.

Höchstprämiiert auf allen beschickten Ausstellungen:

Maschinenfabrik Justus Christian Braun A.-G.

Gegründet 1846 — Nürnberg — ca. 400 Arbeiter

empfiehlt als eigene Fabrikations-Spezialitäten:

Bierhebe-Apparate (Druckregler) unübertroffen in Konstruktion, für Gross- und Kleinbetrieb, für Druckluft-, Transmissions-, elektrischen oder Handbetrieb

„Kaiser-Filter", D. P., feinste Referenzen, unstreitig der beste und einfachste Filter der Gegenwart. **Gegendruck-Abfüllvorrichtungen „Isobarometer"**, darmschlauchlose, bis zu den höchsten Leistungen. **Schieber- und Ventil-Luftpumpen** für jede Betriebsart und alle Verhältnisse. **Pumpen für alle Flüssigkeiten**, für Wasser, Maische, Würze, Bier, Eiswasser, Schmutzwasser u. s. w. **Gärbottich-Abseih-Apparat „Perfekt"**, System Braumeister C. Fäser (gesetzlich geschützt)

Kataloge über diese und die sonstigen Fabrikate gratis und franko.

Prima Exportbier-Samenhefe

von eigener Reinzucht stammend

versendet stets frisch und in Eis verpackt

Exportbrauerei Justus Hildebrand G. m. b. H.

Pfungstadt bei Darmstadt.

Digitized by Google

Unzerreissbare Gummischeiben

Leckflaschen nicht mehr möglich

offerieren zu

Mk. 8.50 per Kilo

HAAS & Co.

Hannover.

Brautechnisches Geschäft

von **Georg Pfister**

Braumeister a. D. u. Brautechniker

Zweigstr. 2 **München** Telefon 8662

Lieferung aller bewährten

Brauerei- und Mälzerei-Maschinen

-Apparate und -Bedarfsartikel.

Spezialität:

Zeug-Zieh-Maschinen

eigenen Systems.

In allen bierbrauenden Ländern im Betriebe!

Prospekte mit Zeugnissen und Referenzen zu Diensten.

Caramelmalz caramelisiertes Farbmalz gewöhnliches Farbmalz

Ersatz für Surrogate

seit vielen Jahren in der Praxis vorzüglichst bewährt, empfiehlt als **Spezialität** in nur feinsten Qualitäten

Mich. Weyermann, Farbmalz- und Caramelmalz-Fabrik, **Bamberg** (Bayern).

Patent **Farbmalzbier „Sinamar"**

surrogatfrei, für **untergärige** und obergärige Biere, zur **steuerfreien** Verwendung im norddeutschen Brausteuergebiet zugelassen, ist **absolut geschmackrein**, frei **von jedem bitterlich brenzlichen Geschmack** und besitzt **ausserordentlich hohe Färbekraft.**

Johann Baptist Weyermann, Farbmalzbier-Brauerei, **Potsdam.**

Pläne und Kostenanschläge

ferner **Modelle, statische Berechnungen zu Baukonstruktionen, Schätzungen und Rentabilitätsberechnungen zu**

Brauerei-, Mälzerei- und Kelleranlagen

Lager-Gärkeller für Natur- und Kellerkühlung liefert

Hägele & Mayer, Bau- u. maschinentechnisches Bureau

Inhaber: **C. N. Hägele**, Brauerei-Ingenieur, **Ulm a./D.**

Referenzen über ausgeführte Anlagen gerne zu Diensten.

Digitized by Google

·: Eckhardt's :·
Sudverfahren

Unter dem neuen Steuergesetz vom 3. Juni 1906 vom Reichsschatzamt und den obersten Landessteuerbehörden amtlich erlaubt. ••••••••••

Deutsches Reichs-Patent. • Auslands-Patente.

Wer's nicht gebraucht, steht nicht mehr auf der Höhe der Zeit, kommt mit der Qualität seiner Biere nicht mehr mit und wirft ausserdem je nach Steuerstaffel u. s. w noch Mk. 2 — bis Mk. 3.— pro Zentner Malz zum Fenster hinaus.

Die Vorteile des Verfahrens.

Höchste Sudhausausbeute, **über** theoretische — Feinschrot — nach Berliner Vereinbarung von 1903.
Höchste Ausbeute an **nicht** vergärenden Zuckern und Dextrinen.
Höchster Extrakt — **niedrigster** Alkoholgehalt und Nähe des Endvergärungsgrades, **höchster** Kohlensäuregehalt.
Tadellose Biere **jeden** Charakters, **hervorragend** wohlschmeckend und von bisher **unerreichter** Haltbarkeit, **bekömmlich und gesund**.
Vereinfachte Sudarbeit und **Kellerbehandlung** und daraus resultierend **doppelte** Produktionsfähigkeit mit den **vorhandenen** Sudhaus und Kellergefässen
Minimal-Ersparnis Mk. 2.— bis Mk. 3.— auf **jeden** Centner Malz-Verbrauch je nach Steuerstaffel u. s. w. gegenüber **jedem** anderen Verfahren. Es macht daher die Mehrbelastung, selbst die durch die **höchste** Staffel des Brausteuergesetzes vom 3. 6. 06 verursachte, **vollständig** wett.
Das Verfahren kann mit **jedem** anderen Sudverfahren leicht kombiniert werden, ohne die Vorteile dieser oder des Eckhardt'schen zu schmälern.

Nähere Auskunft durch Kammeralrat

Eckhardt

Redakteur und Eigentümer der Zeitschrift „Das Bier"
Berlin-Wilmersdorf.

Digitized by Google

Michel's Braulehranstalt

in **München,** Privatinstitut

verbunden mit **Hefereinzuchtstation.**

Direktor: **Karl Michel.**

Aeltestes und grösstes Privat-Institut Bayerns

1869 gegründet — Theresienhöhe 9

hält folgende Kurse für Brauer ab:

Theoretische Kurse für den praktisch erfahrenen Brauer. Eintritt 15. April und 4. November.

Praktische Kurse zur Erlernung der Mälzerei und Brauerei.

Hefe-Reinzuchts-Kurs für Brauer und Chemiker.

Unterrichtskurse für Laboratorium und Betriebskontrolle.

Eintritt jederzeit.

Kurze, praktische Kurse zur Erlernung der Weissbierbrauerei und der Herstellung des Champagnerbiers.

Wir ersuchen genau auf unsere Adresse zu achten, da häufig Verwechslungen vorkommen.

Unser Institut zeichnet sich dadurch aus, dass wir einen kontinuierlichen Brauereibetrieb führen. Es ist dadurch den Studierenden auch die Gelegenheit geboten, neben einer gediegenen, wissenschaftlichen Ausbildung die praktische Herstellung untergäriger und obergäriger Biere kennen zu lernen nach den neuesten abgekürzten Gär- u. Sudverfahren.

Bierspezialitäten, die an unserer Institutsbrauerei erzeugt werden, sind: Champagnerbier, Greissing; beide Biergattungen zählen zu den Starkbieren, letzteres entspricht dem Charakter des Salvaters. Das erstere ist von hellgelber Farbe und zeichnet sich durch reichen Kohlensäuregehalt aus. Beide Biersorten sind untergärig, wozu auch unsere Lagerbiersorten zählen. Das Reformweissbier wird mit einer Mischung Weizenmalz mit Gerstenmalz erzeugt und erfreut sich einer grossen Beliebtheit. Es ist krystallklar und perlt im Glase wie Champagner. Es hat die Eigenschaft des Brimsen und steigt, wie man zu sagen pflegt, in die Nase.

Statuten versendet franko der Direktor **Karl Michel.**

NB. **Die Restauration zur „Brauerschule", Theresienhöhe 9, mit schönem Garten ist täglich dem Besuche geöffnet.**

Spezialausschank: Reform-Weissbier.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

Allgemeines.

	Seite
Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der Wissenschaft und Praxis außerhalb Bayerns	5
Hermbstädt, Sigismund Friedrich, Chemiker, Biographie und Porträt	5
Beurteilung des Wassers	6
Der Prozeß des Malzes	8
Das Schroten des Malzes	10
Bestandteile des Malzes	11
Ueber den Maischprozeß	11
Hopfen.	13
Bestandteile des Hopfens	13
Chemische Untersuchung des Hopfens	13
Von den Stellvertretern des Hopfens	14
Klärung der Würze	14
Bestimmung der Stärke der Würze	14
Bestimmung der spezifischen Dichtigkeit der Würze	15
Das Hydrometer	15
Gebrauch des Hydrometers	15
Das Saccharometer	15
Das Hopfen der Würze	16
Art des Hopfengebens	17
Hefe und Gärung	18
Prüfung der Hefe	18
Von der trockenen Hefe	19
Bestandteile der Bierhefe	19
Führung der Gärung	19
Vom Stellen der Würze mit der Hefe	21
Erscheinungen welche die Gärung begleiten	22
Ursachen, welche bei der Gärung wirksam sind	23
Erzeugung der Kohlenstoffsäure	24
Erzeugung des Alkohols	24
Erzeugung der Apfelsäure	24
Von der Pflege und Wartung des Bieres	25
Das Nachfüllen des Bieres	25
Würtung des Bieres auf den Tonnen	25
Wartung des Bieres auf Bouteillen	26
Von den Zufällen, welchen das Bier unterworfen ist, von deren Ursachen und deren Verbesserung	26
Vom Säuren des Bieres	27
Entsäuerung des sauer gewordenen Bieres	28
Vom Schalwerden des Bieres	28
Die bekanntesten Biersorten	29
Franz Andreas Paupie	31
Biographie und Porträt	32
Von den Getreidearten, deren man sich in Deutschland zum Brauen bedient	33
Von der Gerste	33
Alter der Gerste	35
Gewicht der Gerste	35
Vom Wasser	35

Digitized by Google

Seite

Vom harten Wasser . . . 35
Vom weichen Wasser . . . 37
Vom Hopfen . . . 37
Einkauf des Hopfens . . . 38
Aufbewahren des Hopfens . . . 38
Vom Malzmachen . . . 39
Weichgrad . . . 39
Von der Arbeit des Einquellens . . . 40
Von der Behandlung der Gerste im Malzkeller . . . 41
Vom Schwelken des Malzes . . . 42
Vom Darren des Malzes . . . 42
Pauples Braumethode. Schüttung . . . 43
Malzvorräte und Alter des Malzes. . . . 44
Gewicht des Malzes . . . 45
Vom Schroten des Malzes. . . . 45
Vom Maischen oder Bierkochen . . . 47
Vom Abläutern der Würze . . . 48
Beurteilung der ablaufenden Würze . . . 49
Vom Nachgußnehmen . . . 49
Von den Trebern . . . 49
Aufbewahrung der Treber . . . 49
Beurteilung der Treber . . . 49
Beurteilung der Treber nach der äußeren Beschaffenheit . . . 50
Vom Abkühlen des Bieres . . . 55
Von der Zeit des Abkühlens der Würze . . . 51
Vom Kühlen verschiedener Biersorten . . . 51
Begriff der Gärung . . . 51
Verwerfliche Surrogate . . . 53
Von der Zuträglichkeit des Bieres und von seinen vorteilhaften Bestandteilen in Rücksicht der menschlichen Gesundheit . . . 54
Von der Pflegung und Verführung des Bieres, wie auch von der Kälte und Wärme in Kellern . . . 58
Nachtrag . . . 61
Erfahrungen von Getreidearten, vom Wasser, Malzmachen und vom Malzdörren . . . 61
Heinrichs Knaustius (Heinrich Knaust) . . . 65
Johann Georg Krünitz . . . 66
Paupie der Böhme, Benno Scharl der Bayer, Hermbstädt, Munz . . . 69
Proust, geb. 1754, gest. 1826 . . . 70
Person Christian Hendrik, Mykolog, geb. 1755 in Kapstadt, gest 17. Februar 1837 in Paris 70
Tralles Johann Georg, Physiker, geb. 15. Oktober 1763 in Hamburg, gest. 19. Nov. 1822 in London 70
Dalton John, Chemiker und Physiker, geb. 5. Sept. 1766 zu Eaglesfield in Cumberland, gest. 27. April 1844 in Manchester . . . 70
Leslie Sir John, Physiker, geb. 16. April 1766 zu Largo in Schottland, gest. 3. Nov. 1832 in Coastes bei Largo . . . 70
Thenard Louis Jacques, Chemiker, geb. 4. Mai 1774 zu Louptiere im Depart. Aube, gestorben 20. Juni 1857 in Paris . . . 70
Thenard Louis Jacques, Porträt . . . 71
Gauß Karl Friedrich. Gauß wurde am 30. April 1777 zu Braunschweig geboren, gest. 1855 71
Karl Friedrich Gauß. 1777—1855, Porträt . . . 72
André Ampère, geb. 22. Januar 1775 in Lyon, gest. 10. Juni 1836 in Marseille. Biographie und Porträt . . . 73
Hans Christian Oersted, 1777—1851, Biographie und Porträt . . . 74
Joseph Louis Gay-Lussac, 1778—1850, Biographie und Porträt . . . 75
Dingler Johann Gottfried, Technolog, geb. 2. Januar 1778 in Zweibrücken, gest. 19. Mai 1855 75
Dingler Emil Maximilian, Sohn des Vorigen . . . 76
Johann Jakob Berzelius, 1779 - 1848, Biographie und Porträt . . . 76
Döbereiner Johann Wolfgang, Chemiker, geb. 15. Dez. 1760 in Hug bei Hof, gest. 24. März 1849 in Jena . . . 77
Michael Faraday, 1791—1867, Biographie und Porträt . . . 78
Eilhard Mitscherlich, 1794—1863, Biographie und Porträt . . . 79

Digitized by Google

Seite

Payen Anselme, Chemiker, geb. 6. Januar 1795 in Paris, gest. daselbst 24. Mai 1871 . . . 88
Boussingault Jean Baptiste Joseph, Dieudonne, Chemiker und Agronom 89
Dubrunfaut 89
Lüdersdorff, 1801–1886, mit Porträt 89
Heinrich Gustav Magnus, 1802–1870, mit Porträt 90
Kützing Friedrich Traugott, geb. 1807 zu Ritterburg bei Artern, gest. 1893 zu Nordhausen . . 91
Die Hefe 91
Die Essigmutter 94
Begriff der Gärung 95
Charles Cagniard-Latour, geb. 1777 in Paris, gest. 1859 daselbst 97
Charles Darwin, 1809–1882, mit Porträt 101
Balling Karl Joseph 109
Ballings-Materialienlehre 109
Das Stärkemehl 110
Dextrin 111
Dextringummi 112
Der Dextrinzucker 112
Stickstoffhaltige Bestandteile. Der Kleber 113
Das Hordein 113
Mineralische Bestandteile 113
Der chemische Prozeß der Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker 114
Die Gerste 115
Ueber das Getreideöl 116
Gehlen A. F., Akademiker 117
Das Schnellaltern von Spirituosen mittels Apparates 121
Auswahl des zum Malzen bestimmten Getreides 121
Vorsichtsmaßregeln 122
Das Einquellen des Getreides. Vorbedingung zum Keimen des Samens 123
Führung des Wachsprozesses 124
Mälzen des Weizens 124
Trocknen des Malzes 124
Darren des Malzes 124
Chemische Prüfung des Malzes 125
Brennstoffaufwand beim Malzdarren 125
Reinigung und Aufbewahrung des Darrmalzes 125
Alter des Malzes 126
Schroten des Malzes 125
Der Brauprozeß oder die Darstellung der gärungsfähigen Würze aus den Stärkemehl und Kleber enthaltenen Materialien 127
Schüttung 127
Der Wasserverbrauch 127
Maischmethoden 128
Zuckerbildungsprozeß 128
Zuckerbildungszeit 129
Abläutern der Würze 129
Extraktgehalt der ersten Würze 130
Die Aussüßung der Treber durch den Nachguß 130
Gewicht der trockenen Treber 131
Gewicht der nassen Treber 131
Nach Verzuckerung der Treber 132
Braumethoden 132
Bei dem Dekoktionsverfahren 134
Bei dem Infusionsverfahren 135
Hopfenkochung 136
Abkühlung der gekochten Würze 136
Kühlwasserverbrauch 138
Menge des Kühlgelägers 140
Würzekonzentrationen 141
Bestandteile der gekochten und gehopften Bierwürzen und des Würzeextraktes 143

Digitized by Google

Seite

Einlassen der Würze in die Gäriässer und Bottiche 144
Die Gärung der Bierwürze und das Bier 144
Gärmittel 144
Die chemischen Prozesse der Biergärung 145
Chemie der Gärung 145
Tabellen über die Beobachtung des Gärungsverlaufes der Bierwürzen mittels des Saccharometers 148–150
Nach Beobachtungen in England 151
Verschiedene Einflüße 152
Hefenbildung und Vermehrung 152
Gärverluste 153
Einfluß der Elektrizität und die Berührung des Bieres mit Metall 153
Ueber den Einfluß der Hefenbildung auf die Klärung des Bieres 153
Benennung verschiedener Biere 154
Die Nahrhaftigkeit des Bieres 155
Dauer der Gebräue 156
Fortschreitende Verbesserung im Brauerjahren 157
Ueber Dampfbierbrauerei 157
Geschichtliches 158
Brennstoffaufwand zum Bierbrauen 161
Die Methode mittelst Dampf zu kochen 162–163
Arbeitsaufwand beim Bierbrauen 163
Technische Ueberwachung des Braubetriebes 163–164
Tabelle, entworfen zur Aufzeichnung der wichtigsten Momente und Erscheinungen bei der Biergärung 165
Bieruntersuchung auf Waßerzuguß 166
Spezielle Untersuchung des Bieres 166
Ballings-Bierprobe 168
Anwendung des Saccharometers 168
Anleitung. Leitfaden zur Unterstützung des chemisch-analytischen Unterrichts 169
Dr. Wilhelm Loe 169
Ausführung der Untersuchungen 169
Bestimmung des scheinbaren und wirklichen Extraktes der Stammwürze und des Vergärungsgrades 170
Direkte Bestimmung des Alkohols, Methode I 170
Direkte Bestimmung des Alkohols, Methode II 171
Ausführung der Berechnung 172
Mit Hilfe der Attenuationsquotienten, wenn der scheinbare und wirkliche Extrakt bekannt ist . . 174
Tabellen zur Ermittlung der Volumprozente und des spezifischen Gewichts 177
Attenuations-Tabelle 179
Tabellen zur Ermittlung des Alkohols 180
Mathias Jakob Schleiden, 1804–1884, Biographie mit Porträt 182
Einfluß der Luft 183
Einfluß des Lichtes 183
Mulder Gerard Johann, Chemiker 183
Die Chemie des Bieres 184
Bestandteile der zur Bierbereitung verwendeten Getreidesorten 187
Gerste 189
Weizen 190
Hopfen 192
Waßer 192
Das Maizen 192
Einfluß der Temperatur 193
Einfluß des Lichtes 193
Stoffe, welche die Keimung befördern und andere, die ihr entgegenwirken 194
Umänderungen der einzelnen Bestandteile während des Keimens 196
Trocknen und Darren des Malzes 196
Maischprozeß 198
Maischmethoden 198
Extraktausbeute 201

Digitized by Google

	Seite
Maischrückstände	201
Säurebildung	204
Kochen der Würze mit Hopfen	204
Wirkung des Kochens	204
Dauer des Kochens	204
Menge des Hopfens	205
Wirkung des Hopfenkochens	205
Klärmittel	205
Abkühlen	206
Gärung	206
Menge der Stellhefe	207
Nachgärung	209
Dritte Gärung	209
Faßgeläger	209
Verderben des Bieres	210
Das Schalwerden des Bieres	210
Das Langwerden	210
Zusammensetzung des Bieres	211
Alkoholgehalt	211
Extraktgehalt	211
Eiweißstoffe	212
Fettgehalt	213
Säuren im Bier	213
Fuselöl	213
Alkali	213
Schweflige Säure, brenzliche Oele, Hopfenöl	213
Die Farbstoffe des Darrmalzes	214
Normale Bestandteile des Bieres	214
Untersuchungen des Bieres	215
Verfälschungen des Bieres	215
Weinsteinsäure, Lakritzensaft	216
Kupfer	216
Blei	216
Schwefelsäure	216
Ersatz für den Hopfen	216
Verlust an nährenden Bestandteilen bei der Bierbereitung	216
Surrogat-Bier	217
Theodor Schwann, Biographie und Porträt	218
Robert Wilhelm Bunsen, Chemiker, Biographie und Porträt	219
Jul. Robert v. Mayer, Biographie und Porträt	220
Werner v. Siemens, Biographie und Porträt	221
James Joule, Biographie und Porträt	222
Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der neueren Wissenschaft	224
Hermann Helmholtz, Biographie und Porträt	224
Pasteur Louis, Chemiker, Biographie und Porträt	225
De Barry	227
Reeß	229
Zusammenstellung der Saccharomycesarten	231
Saccharomyces	231
Einteilung der Pilze	233
Schimmelpilze	234
Spaltpilze	235
System der Sproßpilze	235
Nichtsaccharomyceten	239
Grundzüge der Hefereinzucht	241
Otto, Friedrich Julius, Chemiker, Biographie und Porträt	244
Vom Getreide	245
Vom Hopfen	245
Hefe	245

Digitized by Google

Seite
Weitere Beurteilung der Hefe . . . 245
Vom Waſſer . . . 246
Malzbereitung . . . 246
Behandlung auf der Darre . . . 246
Brauprozeß . . . 246
Kochen der Würze mit Hopfen . . . 246
Zeit des Hopfenkochens . . . 246
Klärmittel . . . 246
Kühlmethode . . . 246
Normale Beſchaffenheit der Würze auf dem Kühlſchiff . . . 246
Eiskeller . . . 247
Gärung . . . 247
Das Faſſen des Bieres und die Nachgärung . . . 247
Die Obergärung . . . 247
Dampfbrauerei . . . 247
Klärung trüber Biere . . . 247
Die verſchiedenen Gattungen und Arten des Bieres . . . 247
Qualitätsbeſtimmung der Beſtandteile des Bieres. Bierproben . . . 247
Wagner Rudolf von, Technolog, Biographie . . . 248
Gerſte . . . 248
Hopfen . . . 249
Konſervierung des Hopfens . . . 249
Veränderung der Gerſte auf das Malzen . . . 250
Brauprozeß . . . 250
Hopfenkochen . . . 251
Kühlen der Würze . . . 251
Waſſer . . . 251
Gärung. Allgemeine Begriffe . . . 251
Gärungsprodukte . . . 252
Hefe . . . 252
Bedingung der geiſtigen Gärung . . . 254
Praxis der Gärführung . . . 255
Faſſen der Nachgärung . . . 255
Die Obergärung . . . 255
Die Bierprüfung . . . 255
Nebenprodukte und Abfälle der Brauerei . . . 256
G. E. Habich, Brautechniker, Wiesbaden . . . 257
Theorie der Braukunde . . . 258
Des Bierbrauers chemiſches Laboratorium . . . 258
Die Wärme . . . 258
Ausdehnung des Waſſers . . . 259
Wärmeleitungsfähigkeit . . . 260
Elektrizität . . . 260
Licht . . . 260
Sauerſtoff und Waſſerſtoff . . . 260
Meſſung der Wärme des Dampfes . . . 260
Auflöſungsvermögen des Waſſers . . . 261
Kohlenſtoff . . . 261
Verbindung des Kohlenſtoffes mit Sauerſtoff . . . 261
Abſorptionsverhältniſſe zwiſchen Kohlenſäure und Waſſer oder Alkohol . . . 262
Einfluß der Kohlenſäure im Bier . . . 262
Stickſtoff . . . 263
Einfluß der Luft . . . 263
Feuchtigkeitsmeſſer . . . 264
Luftdruck . . . 264
Dampfdruck . . . 264
Ventilation . . . 264
Schwefel . . . 264
Phosphor . . . 265

Digitized by Google

Seite

Chlor . . . 265
Jod . . . 265
Kalium . . . 265
Natrium . . . 265
Calcium . . . 266
Magnesium . . . 267
Aluminium . . . 267
Eisen . . . 267
Kupfer . . . 268
Blei . . . 268
Zinn . . . 268
Zink . . . 268
Mangan . . . 268
Silicium . . . 268
Organische Körper . . . 269
Die Zellstoffe . . . 269
Die Stärkemehlarten . . . 269
Dextrin . . . 269
Die Station zwischen Dextrin und Glykose . . . 270
Habichs Technik der Bierbrauerei . . . 270
Habichs Vorschule der Bierbrauerei . . . 271
Habichs gebräunte Eiweißstoffe . . . 271
Wasser . . . 272
Einfluß der einzelnen Bestandteile . . . 272
Reinigung des Wassers . . . 272
Eis . . . 273
Mehlfrüchte . . . 273
Vom Einkauf der Gerste . . . 273
Hopfen . . . 274
Brauchbarkeit des Hopfens . . . 275
Auflockerungsmittel . . . 275
Färbemittel . . . 275
Parfümerien . . . 276
Malzbereitung . . . 276
Quellprozeß . . . 276
Das Wachsen . . . 276
Süßmalzbereitung . . . 277
Einfluß der Wurzelbildung . . . 277
Weizenmalz . . . 277
Keimapparate . . . 277
Prozesse, welche sich während des Darrens vollziehen . . . 278
Behandlung des Malzes während des Darrens . . . 279
Darrhorden . . . 279
Verluste durch das Mälzen . . . 280
Aufbewahrung des Malzes . . . 280
Prüfung des Malzes . . . 280
Die Würzebereitung . . . 280
Ventilation im Sudhaus . . . 280
Zweck des Maischprozesses . . . 281
Vorbereitung des Malzens . . . 281
Schroten des Malzes . . . 281
Aufbewahrung des Malzschrotes . . . 282
Maischprozeß . . . 282
Tötungspunkt der Diastase . . . 282
Dekoktionsverfahren . . . 283
Das Lautermaischverfahren . . . 283
Satzbrauerei . . . 283
Dampfbierbrauerei . . . 283
Die höchste Temperatur beim Maischen . . . 283

Digitized by Google

Seite

Ansichten über die höchsten Maisch- und Verzuckerungstemperaturen 284
Zwischentemperaturen 284
Dickmaischkochen 284
Habichs Lautermaischverfahren 285
Geschmacksveränderung des Bieres durch Kochen der Dickmaische 286
Rohfruchtbrauerei 286
Abläutern und Anschwänzen 286
Einfluß der Nachgüsse 286
Zweck des Würzekochens 287
Einfluß des Hopfenkochens 287
Dauer des Hopfenkochens 288
Hopfengeben 288
Hopfenverfahren 288
Klärmittel 289
Wärmeaufwand bei den verschiedenen Braumethoden 289
Würzekühlung 290
Künstliche Würzekühlung 290
Beschaffenheit der gekühlten Würze und von der Gefahr, welche dieselbe auf dem Kühlschiff ausgesetzt ist 290
Kühlgelager 290
Tabelle für Würzeverwendung mit Wasser 291
Zusammensetzung des Kühlgelagers 292
Zusammenzug stock 292
Gärungsverfahren 292
Aeußere Gärungserscheinungen 293
Reine Luft im Gärkeller 293
Kühlhalten der Hauptgärung 293
Gärgefäße 293
Beurteilung der äußeren Erscheinungen während der Hauptgärung 294
Rastgärung 294
Blasengärung 294
Bedeutung des Vergärungsgrades 295
Vergärungsgrad ober- und untergäriger Biere 295
Gärungshemmende Mittel 295
Gärungsbeschleunigende Mittel 296
Menge der Stellhefe 296
Vom Darauflassen der Würze während der Gärung 296
Zeitpunkt des Fassens des Bieres 296
Obergärung 297
Verluste durch die Gärung 297
Behandlung des Bieres in der Nachgärung 297
Reinigung der Fässer 297
Einfluß der Größe der Fässer auf die Entwicklung des Bieres 297
Klären 298
Klärmittel 298
Künstliche Klärung 298
Regulierung des Vergärungsgrades 298
Regulierung des Kohlensäuregehaltes 298
Behandlung des Lagerbieres 299
Habich, Brautechniker, Porträt 299
Versandt und Ausschank des Bieres 299
Brandtl, Schüler des Dr. Reischauers 299
Direktor Vogel, Würzezusatz zum Weißbier 299
Beschaffenheit des Bieres für den Export 300
Flaschenbier 300
Hofrat Dr. Karl Lintner 301
Gründung der landwirtschaftlichen Brauerschule in Weihenstephan 1865 302
Lintners Gründung des Bayerischen Bierbrauers, München, 1866 303
Lintners Gründung der Versuchsstation für Bräuer in München in Verbindung mit Dr. Reischauers chemischem Laboratorium 303

Digitized by Google

Seite
Lintners Uebertretung zum Direktor zu Weihenstephan, 1880 304
Ausschußmitglieder der wissenschaftlichen Station 305
Michel im geschäftsführenden Ausschuß 305
Hofrat Dr. Lintner, Porträt 305
Dr. Reischauer, Biographie und Porträt 306
Kollmann, Mechaniker an der Wissenschaftlichen Station 307
Aubry, Nachfolger Dr. Reischauers 307
Karl Lintner jr., Nachfolger Louis Aubry 307
Dr. Will und Dr. Brand 307
Lintners Lehre der Bierbrauerei 307
Gerste 308
Chemie und Physiologie des Gerstenkorns 308
Reagentien auf Stärke 308
Protein der Gerste 308
Fettgehalt der Gerste 308
Anleitung der Gerste 308
Cellulose 309
Gerstenasche 309
Hopfen 309
Schwefeln des Hopfens 309
Produktionskosten 309
Produktionsfähigkeit 309
Aufbewahrung des Hopfens 309
Eigenschaften 309
Hopfenhandel 309
Chemische Bestandteile des Hopfens 310
Das Wasser 310
Münchner Wasser 312
Trinkwasser 312
Pilsner Wasser 313
Die Mälzerei 313
Sortieren der Gerste 313
Das Einquellen der Gerste 313
Chemie des Weichens 314
Weichwasseraſche 314
Hektolitergewicht der Gerste 314
Chemie des Mälzens 314
Gerste 314
Malzkeimsäure verschiedene in denselben 315
Luftmalz-Analyse 316
Elementar-Analyse über Gerste 316
Weichwasser, Substanz-Entziehung der Gerste 317
Einfluß des Lichtes 317
Grünmalzgeruch 317
Lermer, Untersuchungen über den Einfluß der künstlichen Zusammensetzung des Weichwassers 317–318
Professor Stein, Untersuchungen über die Zusammensetzung des Malzes 318
Das Trocknen und Darren des Malzes 318
Darren des Malzes 318
Chemie des Darrens 319
Ursache der Bräunung des Malzes während des Darrens 319
Von der Gewinnung der Würze 319
Das Abkühlen der Würze 320
Chemie des Maischens 320
Einfluß der Wärmegrade auf Extrakt-Ausbeute und Zusammensetzung der Würze 321
Zuckergehalt 321
Veränderung der übrigen Bestandteile der Würze 322
Die Würze des Nichtzuckers 322
Säurebildung 322
Einfluß der Maischtemperatur 322

Digitized by Google

	Seite
Einfluß des Dickmaischsiedens	323
Einfluß des Dickmaischkochens auf die Diastase	323
Versuche von Fluhrer	323
Kochen der Würze	323
Das Kühlen der Würze	324
Trub-Niederschlag	324
Kühlgelägerasche	325
Bieruntersuchung	325
Gärung	326
Nachgärung	326
Dampfbierbrauerei	326
Würzefilterpressen	326
Chemie und Physiologie der Gärung	326
Gärungsprodukte	327
Ernährung der Hefe	327
Hefengattungen	327
Askosporenbildung	328
Sauerstoffbedarf der Hefe	328
Einfluß auf den Vergärungsgrad des Bieres	329
Die Hefengabe und der Vergärungsgrad	329
Einfluß auf die äußeren Erscheinungen	329
Einfluß auf die Hefe-Ernte	329
Einfluß auf die Form der Hefe	329
Einfluß auf die Nachgärung	329
Einfluß auf den Geschmack während der Lagerung	329
Einfluß auf die Haltbarkeit	330
Einfluß auf den Stickstoffgehalt des Bieres	330
Das Zeughersühren und der Vergärungsgrad	330
Das Malzmehl und der Vergärungsgrad	330
Das Zeugschlemmen und der Vergärungsgrad	330
Das kohlensaure Ammoniak und der Vergärungsgrad	330
Das neutrale Kalkphosphat und der Vergärungsgrad	330
Die Keimzeit des Malzes und der Vergärungsgrad	331
Das Dorren des Malzes und der Vergärungsgrad	331
Der Hopfensud und der Vergärungsgrad	331
Die Anstellung, Konzentration der Würze und der Vergärungsgrad	331
Das Brauwasser und der Vergärungsgrad	331
Abnahme der Gärtätigkeit am Schlusse der Hauptgärung	331
Abnormale Erscheinung in der Biergärung	332
Phatalogie des Bieres	332
Die Bestandteile des Bieres	333
Kohlensäure	333
Alkohol	333
Extrakt	334
Die Untersuchung der Materialien zur Bierbrauerei, ferner der Würze und des Bieres	334
Anhang	335
Aeltere Analysen und Mitteilungen über das Bier	335
Dr. Georg Holzner (Porträt und Biographie)	336
Extraktausbeute-Berechnung	337
Extraktausbeute-Berechnung im Hopfenkessel nach alter Methode	338
Berechnung nach neuer Methode	338
Zweite Berechnung nach mittlerer Art	338
Engerts Sudhaus-Ausbeute-Berechner nach Balling	339
Methode 2 nach Windisch	339
Gärbottichausrechnung	340
Michels Anschwänz-Methode	340
Michels abgekürzte Gewichtsmethode	341
Michels abgekürzte Volumenmethode	341
Hopfenkesseldifferenzen	343

Digitized by Google

Seite
Extraktausbeute nach Balling 342
Direktor Karl Michel, Biographie . . . . . 343—344
Direktor Helferich, Vorstand der landwirtschaftlichen Zentralschule 345
Dr. Knobloch, Professor der Chemie 345
Otto May, Assistent 345
Professor Dr. Liebl, Lehrer für Botanik und Pflanzenkunde 345
Porträt desselben 346
Professor Dr. May, Dozent für Viehzucht und Anatomie 345
Porträt desselben 346
Professor Ottos (Braunschweig) abfälliges Urteil über das baur. Bier . . . . . 347—348
Urteil über das Wiener Bier 348
Einfluß des Malzes auf den Charakter des Bieres 348
Kulmbacher und Erlanger Bier 349
Michels helles Exportbier 349
Michels Champagner-Bier 349
Porträt Emil Leyler, Lehrer für Chemie an der Augsburger Brauerschule 349
Gründung der Augsburger Brauerschule durch Direktor Karl Michel 350
Ansicht von Restauration, Sudhaus, Gärkeller und Mälzerei samt Jungbierkeller 350
Ansicht des Rückgebäudes 350
Ansicht des Lagerkellers 350
Anlage der Brauerei mit Dampfbetrieb Göggingen vor Augsburg erbaut 1876—77 351
Frontansicht des Mälzerei und Brauereigebäudes 351
Mälzerei und Sudhaus 351
Grundriß des Mälzerei- und Brauereigebäudes 352
Längsschnitt des Mälzerei- und Brauereigebäudes 352
Querschnitt des Sudhauses 352
Kellergebäude in der Frontansicht (Abbildungen) 352
Das Kellergebäude 352
Längsschnitt des Kellergebäudes (Abbildung) 358
Grundriß des Kellergebäudes 353
Ein Nebengebäude 353
Hauptgebäude, Abbildung 353
Theoretischer Unterricht 353
Uebersiedlung nach München, Institutsgebäude 1881 354
Gesamtansicht, Abbildung 355
Längsansicht der Gesamtanlage, Abbildung 356
Sudhaus, Abbildung 356
Grundriß des Sudhauses, Abbildung 356
Innere Einrichtung 356
Grundriß der Parterre-Räumlichkeiten, Abbildung 357
Grundriß des Kellers, Abbildung 357
Transverlegung der Brauerschule von der Heßstraße nach Theresienhöhe 9 358
Einrichtung des Instituts Theresienhöhe 9 358
Lage des Instituts 358
Grundriß der Kelleranlagen im Hauptgebäude, Abbildung 359
Längsschnitt der Kelleranlagen, Abbildung 359
Querschnitt der Kelleranlagen, Abbildung 360
Das Institutsgebäude, Abbildung 360
Frontansicht der Gesamtgebäulichkeiten, Abbildung 361
Fassade des Institutsgebäudes, Abbildung 361
Michels Ehren- und Vertrauensposten 363
Michels literarische Tätigkeit 363
Michels Auszeichnungen 363
Längsschnitt im Rückgebäude, Abbildungen 363
Michels Erfindungen 363
Kellerkühlung und Kellerventilation 364
Grundbedingung 364
Querschnitt des Rückgebäudes 364
Grundriß im ersten Stock, Abbildung 365

Digitized by Google

	Seite
Grundriß von Parterre, Abbildung	365
Ventilation, Abbildung	366
Kellerbauten	366
Sprechzimmer, Abbildung	367
Kontor, Abbildung	368
Laboratorium für den Laboratoriumsvorstand, Abbildung	369
Ventilations-Abbildungen	370
Ventilation, Schnitt Ab, Cd, Ef	370
Ventilation, Grundriß-Abbildung	371
Ventilations-Anlagen mit Motoren	371
Hofbräuhaus-Ventilation	372
Ventilation des Speiseschrankes, Abbildung	372
Laboratorium für Untersuchungen der Rohstoffe für Malz und Bier, Abbildung	375
Apparate zur Gewinnung der Kohlensäure aus der Hauptgärung	373
Geschlossene Gärbottiche, Abbildung	374
Kohlensäure-Kompressor, Abbildung	374
Misch- und Lüftungsapparat, Abbildung	375
Gebrauchsanweisung	375
Gärführung zur Gewinnung der Kohlensäure	376
Champagnerbier Abfüllapparat	378
Michels Theorie und Technologie der Malz-, Würze- und Bierbereitung	379
Rohstoffe	379
Wasser	379
Behandlung des Wassers	379
Weichprozeß	379
Präpariertes Wasser	379
Brauprozeß	379
Gerste	380
Hopfen	380
Aufbewahrung des Hopfens	380
Surrogate	380
Mälzerei, Beschaffenheit des Grünmalzes	380
Vorbedingung, gründliche Malzuntersuchungen	381
Verzuckerungszeit	381
Farbentiefe und Verzuckerungszeit	381
Malzschrotuntersuchungen	381
Notizen aus den praktischen Betrieb	381
Erste Versuchsreihe	382
Ausgeführt von Herrn Assistent Koiransky	382
Einzelne Untersuchungen des Malzschrotes, A Rößler, B. Seckmühle	382
Extraktausbeute aus den beiden Mühlen	382
Zweite Versuchsreihe ausgeführt von Herrn Otto Michel	383
Braunes Malz, helles Malz	383
Einfluß der verschiedenen Schrotungen auf Extraktausbeute von Herrn Assistent Niederer	383
Brauprozeß	384
Einfluß der 3 Verfahren auf dem Bier-Charakter und Haltbarkeit	384
Bedingung zur Erzeugung von Wienermalz	384
Böhmische, Pilsenermalze	385
Abdarrtemperatur	385
Bestimmung der Farbentiefe	385
Haltbarkeit	385
Brauverfahren. Einfluß der Einmaischtemperatur	385
Einfluß der verschiedenen Einmaischtemperaturen mit hellem Malz	386
Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Einmaischtemperaturen mit Malz aus dem Gerstenjahr 1907, von Assistent Niederer Braunes Malz	387
Wahl des Brauverfahrens	388
Zuckerverminderung und Zuckernachbildung	388
Erste Versuchsreihe. Maischversuche mit hellem Malz	389
1. Hochmaischmethode	389

Digitized by Google

Seite

2. Niedermaischmethode 389
Enzymtheorie 389
Die Zytase 390
Glukose 390
Das Invertin 390
Maltose und Granulose 390
Eiweißabbauendes Ferment 390
Enzymbrauerei von Lapp 391
Der Vorbereitungsprozeß 391
Infusionsmethode 393
Abwärtsmaischen (Hochmaischmethode) 393
Niedermaischmethode 393
Untersuchung der Würzen auf Vergärbarkeit (Hochmaischmethode) 393
Anschwänzen 394
Einfluß des Anschwänzens auf die Beschaffenheit des Bieres 394
Erzielung der höchsten Ausbeute 394
Welche Maischmethode liefert die feinste Würze und demgemäß das feinste Bier 395
Versuche über den Einfluß der Mehl- und Griesmaischung 395
Beschaffenheit der beiden Würzen 395
Kochen der Würze mit Hopfen 395
Würzekühlung 396
Einfluß der Luft während der Abkühlung 396
Einfluß der Luft 396
Behandlung der Würze nach dem Abkühlen auf dem Kühlschiff 396
Würze Steigerungsmethode 397
Gärung (Untergärung, Anstelltemperatur) 397
Neue Gärführung 397
Gärgefäße 398
Gärgefäße aus anderen Materialien 398
Gärführung in geschlossenen Gefäßen in Zylinderformen 398
Nachgärung in Fässern oder eisernen Gärzylindern 399
Behandlung des Bieres während der Nachgärung 399
Behandlung des Exportbieres 399
Ermittlung des Vergärungsgrades 399
Anhang 400
Dr. Lermer 401
C. Brandtl 401
Leiters Abhandlungen über Extrakt des Bieres 402
Colometrie 402
Hoechlen 402
Glchwändler 402
John 403
Johns Maischversuche 403
Führers Arbeiten 403
Fluhrer 403
Metz 403
Hradisch 404
Grießmayer 404
Pfauth 404
Urban Anton 405
Tauber G. 405
Weiß Eugen 405
Hans von der Planitz 405
Planitz und Antonin Prandtl 405
A. Prandtl, Bruder des C. Prandtl 405
Geißler 405
Dr. Wilhelm Schultze 405
Braulehr-Anstalten 406
A) Deutschland 406

Digitized by Google

	Seite
Dr. Konrad Schneider	406
Erstens Bildungsgrad und amtliche Tätigkeit	406
Porträt Dr. Konrad Schneider	407
Zweitens: Literarische Tätigkeit	407
Drittens: Dr. Schneiders gemeinnützige Tätigkeit	408
Viertens: Auszeichnungen	408
Brauerschule in Oesterreich-Ungarn	408
Professor Thausing	409
Professor Theodor Langer und Professor Fischer	409
Brauerschule in Belgien	410
Brauerschule in Amerika	410
Brauerschule in Dänemark	410
Laboratorien	410
Edison Thomas Alwa, Physiker, Biographie und Porträt	411
Nachtrag	413
Person, Christian Hendrik, Mykolog	413
Humboldt, Alexander Freiherr von, Naturforscher, Biographie und Porträt	413
Thomson Thomas, Chemiker	414
Kirchhoff, Gustav Robert Physiker, Biographie und Porträt	414
Kekule Friedrich August, Chemiker, Porträt und Biographie	415
Pfeffer Wilhelm, Botaniker	415

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

Alphabetisches.

A.

	Seite
Abdarrtemperatur	385
Abfälle und Nebenprodukte	256
Abfüllapparate für Champagnerbier	378
Abgekürzte Gewichtsmethode	341
Abgekürzte Volumenmethode	341
Abhalten des Lichtes bei der Keimung	123
Abhandlungen über Extraktgehalt des Bieres	402
Abkühlen	206
Abkühlen Behandlung der Würze	396
Abkühlen der Würze	52, 206, 220
Abkühlen des Bieres	50
Abkühlung der gekochten Würze	136, 140
Abkühlung, Lufteinfluß	396
Ablautern der Würze	46, 129
Ablaufen der Würze, deren Beurteilung	49
Abnehmen der Saccharometeranzeige nach der Hauptgärung	377
Abnehmung der Gärtätigkeit am Schlusse der Hauptgärung	231
Abnorme Erscheinung in der Biergärung	332
Abnützen der Würze	320
Abreißen der Gebäude	187
Absorptionsverhältnisse zwischen Kohlensäure und Wasser oder Alkohol	262
Abstammung der Hefe	228
Abwärtsmaischen (Hochmaischmethode)	393
Achro-Dextrin	111
Aeltere Analysen	335
Aepfelsäure in den Malzkeimen	315
Aerztliches Urteil über das Bier	54
Albuminkörper	184
Ale	29
Alexander von Humboldt	91
Algae aquae dulcis	91
Algen	74
Alkali im Bier enthalten	213
Alkalische Kupferlösung	83
Alkohol	333
Alkoholarten, Formel derselben	119
Alkoholarten, übelriechende	120
Alkoholerzeugung	24
Alkohol, Gärungspilz	228
Alkoholgehalt des Bieres	211
Alkoholgehalt untergäriger Biere	146
Alkohol im Bier	333
Alkoholische Gärungslehre	228
Alkohol, Lösliche Bierbestandteile in denselben	188
Alkoholmeter, Volumenprozente	190
Alkohol oder Wasser, Absorptionsverhältnisse zwischen Kohlensäure und	262

Digitized by Google

	Seit
Alkohol, Tabelle	180
Alkoholzusatz, Bierfälscher	215
Allgemeine Begriffe der Gärung	251
Alter der Gerste	35
Alter des Malzes	44, 126
Alterierung der Diastase	160
Aluminium	268
Ameisensäure in den Malzkeimen	315
Amerikas Brauerschulen	410
Amidongummi	112
Amidonzucker	112
Ammoniakstickstoff	119
Amöben	107, 108
Ampere Audre	74
Amtliche Tätigkeit Schneiders	406
Amylodextrin	111
Analyse, Biersche	214
Analyse der Gerstensche	189
Analyse der Gerste und des Malzes	197
Analyse der im kalten Wasser löslichen Bestandteile des Malzes	188
Analyse der Niederschläge in den Würzeleitungsröhren	325
Analyse des Biersteins	325
Analyse des Gerstenkorns von Proust	189
Analyse des Weizens und der Gerste	190
Analyse, Hefe-	80–88
Analyse, Hefe-, Ball	85
Analyse, Hefe-, gefaulte	84
Analyse, Hefe-, Liebig	81–86
Analyse, Hefe-, Mulder	80
Analyse, Hefe-, Nägelis	82
Analyse, Hefe-, Payen	81
Analyse, Hefe-, Reichenbach	81
Analyse, Hefe-, Schloßberg	80
Analyse, Hefe-, Wagner	81
Analyse Mitscherlich	80
Analyse, Treber- von gedarrtem Malz	212
Analysen des Luftmalzes	316–317
Analysen, Eiweißgehalt- in den Trebern	318
Analysen Herstellung	329
Analysen über die Gerste	316
Analysen über Malzschrot	381–383
Anhang	335, 400
Anlage der Brauerschule in München (Hetzstraße)	355
Anlage der Brauerschule mit Brauerei in Augsburg	351
Anlage der Ventilation der Malzkeller im Hofbräuhaus	372
Anlagen der Brauerschule Theresienstraße 9	355
Anleitung, Leitfaden zur Unterstützung des chemisch analytischen Unterricht	169
Anleitung zur chemischen Untersuchung	172–176
Anleitung zur Herstellung frischer Hefe von Mulder	209
Anschwänzen	394
Anschwänzen und Abläutern	286
Anschwänzmethode	340
Ansicht des Lagerkellers	350
Ansicht des Rückgebäudes	350
Ansicht von Subhaus, Restauration, Mälzerei samt Jungbierkeller	350
Ansichten, Gesamtansichten von Michels Brauerschule	361
Ansichten über Maisch- und Verzuckerungstemperaturen	283
Anstalten, Braulehr-	406
Anstellungskonzentration der Würze und Vergärungsgrad	331

Digitized by Google

Seite
Anwendung d:r Saccharometer 168
Anwendung des Dampfes . . . . . 159—160
Anzeige des Saccharometers . . . . . 146—151
Anzeige der Saccharometer bei Jungbier 164
Anzeige, Saccharometer- 142–150
Apfelsäureerzeugung 24
Apiculatus 231, 237, 238
Apothekerbuch 77
Apparat zum Schnellaltern der Spirituosen 121
Apparat zur Gewinnung der Kohlensäure in der Hauptgärung 373
Arak, Prüfung desselben 120
Arbeiten Fluhrers 403
Arbeit des Einquellens 40
Aristoles 105
Art der organischen Gärung 165
Art des Hopfengebens 17
Arten des Bieres 247
Asche des Getreides 114
Asche der Hefe 82–85
Asche des Kühlgelägers 325
Aschenbestandteile der Malzkeime 316
Aschenbestimmung 189
Aschengehalt der Gerste 309
Asche, Weichwasser- 314
Ascosporenbildung 328, 231–236
Asphargin in den Malzkeimen 315
Aspergillus Schimmelpilz 228
Atmosphäre, Einfluß auf den Organismus 103
Atmosphärische Luft 259
Attenuation 151
Attenuationsquotient 174
Attenuationstabelle 179
Aubry, Nachf., Karl Lintner jr. 307
Aubry's Nachf., Dr. Reischauer 307
Aufbewahrung der Hefe, Veränderlichkeit 87
Aufbewahrung der Treber 49
Aufbewahrung des Darrmalzes 125
Aufbewahrung des Hopfens 38, 310, 380
Aufbewahrung des Malzschrotes 287
Auflockerungsmittel 275
Auflösungsvermögen des Wassers 261
Aufzeichnung der wichtigsten Momente und Erscheinungen bei der Biergärung 165
Augsburger Brauerschule 350
Ausbeute-Berechnung 339
Ausbeute-Berechnung, nach neuer Art 338
Ausbeute und Zusammensetzung der Würze, Einfluß der Wärmegrade auf Extrakt 321
Ausdehnung des Wassers 259
Ausführung der Berechnungen 172–174
Ausführung der Untersuchungen 169
Auskochen mit Alkohol, Zuckerbestimmung 188
Ausschank des Bieres 299
Ausschußmitglieder der wissenschaftlichen Station 305
Ausstüßen der Treber 130
Auswahl des zum Malzen bestimmten Getreides 121
Aufwand der Brennstoffe zum Bierbrauen 161
Aufwand, geringsten Arbeits- beim Maischen 133

Digitized by Google

Seite

S.

Bakterien . . . 235
Ballings-Berechnung . . . 339
Ballings Beschreibung über die Hefe . . . 145
Ballings Bierprobe . . . 169—181
Ballings Extraktausbeute-Berechnung . . . 342
Ballings Materialienlehre . . . 109
Bau und Inhalt der Hefezellen . . . 240
Bayerischer Bierbrauer, Lintners Gründung . . . 303
Bedeutung des Vergärungsgrades . . . 275
Bedingung der geistigen Gärung . . . 254
Bedingung zur Erzeugung von Wienermalz . . . 384
Begriff der Gärung . . . 51—95
Begriffe der Gärung im Allgemeinen . . . 251
Behandlung auf der Darre, Brauprozeß . . . 346
Behandlung des Bieres während der Nachgärung . . . 397, 399
Behandlung des Exportbieres . . . 391
Behandlung des Lagerbieres . . . 399
Behandlung des Malzes beim Darren . . . 246, 279
Behandlung des Wassers . . . 378
Behandlung der Gerste im Malzkeller . . . 41
Behandlung der Würze nach dem Abkühlen . . . 396
Bekannte Biersorten . . . 29
Belgiens Brauerschule . . . 410
Benennung verschiedener Biere . . . 154
Benno Scharl der Bayer . . . 69
Beobachtung des Gärungsverlaufes der Bierwürze mittelst des Saccharometers . . . 148
Beobachtungen in England . . . 151
Berliner Professor Hermbstädt . . . 69
Berechnung nach mittlerer Art . . . 339
Berechnung nach neuer Methode . . . 338
Bernsteinfarbiges Malz . . . 10
Berührung des Bieres mit Metall . . . 153
Berzelius . . . 76
Beschaffenheit der beiden Würzen . . . 395
Beschaffenheit der gekühlten Würze und von der Gefahr, welche dieselbe auf dem Kühlschiff ausgesetzt ist . . . 200
Beschaffenheit der Treber . . . 50
Beschaffenheit des Bieres . . . 394
Beschaffenheit des Bieres für den Export . . . 300
Beschaffenheit, Normale der Würze auf dem Kühlschiff . . . 246
Bestandteile der Bierhefe . . . 19
Bestandteile der gekochten und gehopften Bierwürze . . . 143
Bestandteile der zum Bierbrauen verwendeten Getreidesorten . . . 137
Bestandteile des Bieres . . . 54, 214, 333
Bestandteile des Bieres, Qualitätsbestimmungen . . . 247
Bestandteile des Hopfens . . . 13
Bestandteile des Hopfens, chemische . . . 310
Bestandteile des Malzes . . . 13
Bestandteile, mineralische . . . 113
Bestandteile, stickstoffhaltige . . . 113
Bestandteilveränderung der Würze . . . 322
Bestandteilverlust bei der Bierbereitung . . . 216
Bestimmung der Stärke der Würze . . . 14
Bestimmung der spezifischen Dichtigkeit der Würze . . . 15
Bestimmung des scheinbaren und wirklichen Extraktes der Stammwürze und des Vergärungsgrades 170
Bestimmung, direkte, des Alkohols, Methode I und II . . . 170, 171
Betriebsnotizen . . . 381

Digitized by Google

	Seite
Beurteilung der abgelaufenen Würze von den Trebern	49
Beurteilung der äußeren Erscheinung während der Hauptgärung	294
Beurteilung der Güte des Malzes	11
Beurteilung der Hefe	245
Beurteilung der Treber	49
Beurteilung der Treber nach der äußeren Beschaffenheit	50
Beurteilung des Wassers	6
Bieralkali	211
Bier-Alkoholgehalt	211
Bier-Aschegehalt	215
Bier, Bamberger	287
Bierbehandlung während der Nachgarung	399
Bierbereitung	216
Bier, Berührung desselben mit Metall, und Einfluß der Elektrizität	153
Bier-Beschreibung von Heinricus Knaustius	65
Bier-Bestandteile	333
Bier-Bestandteile, Quantitätsbestimmung	247
Bier-Beurteilung der Aerzte	54—58
Bierbleigehalt	215
Bierbrauerei, chemisches Laboratorium	258
Bierbrauerei, dessen Materialien	334
Bierbrauerei, die Schule der	257
Bierbrauereien, Arbeitsaufwand	162, 176
Bierbrauerei, Lintners Lehre der	308
Bierbrauereitechnik, Habichs	270
Bier-Charakter	271
Bier-Charakter und Haltbarkeit	384
Bier dessen Mitteilung	335
Bier, doppelt	203
Bier, dünn	203
Bier durch Dampf erzeugt	158—161
Biere, Benennung verschiedener	154
Bier, Einfluß der Kohlensäure	262
Bier, Eiweißgehalt	212
Biere, Klärung trüber	246
Bier englisch	203
Bier enthält Bestandteile der Würze	244
Bier-Entsäurer	28
Bier, Erlanger	213
Bier Extraktgehalt	211
Biere, welche in Böhmen und Bayern getrunken werden	154
Bier-Fettgehalt	211
Bier-Fuselölgehalt	211
Biergärung	232
Biergärung, Aufzeichnung der wichtigsten Momente	165
Biergärung chemischer Prozeß	145
Biergenuß	184
Bier Geschmacksveränderung nach dem Kochen der Dickmaische	286
Bier-Hauptgärung	209
Bierhefe	229
Bierhefe, Bestandteile der	19
Bierhefe und Sporenbildung	229
Bierherstellung verschiedener Sorten	156
Bierklärung, Einfluß der Hefenbildung auf die	153
Bierkochen	47
Bier Kupfergehalt	215
Bier Lakritzengehalt	215
Bier Langwerden	210
Bier Nachfüllung	25

Digitized by Google

	Seite
Bier, normale Bestandtheile	214
Bier Peptongehalt	271
Bierpflege	58—61
Bierpflege und Wartung	25
Bier-Pathalogie	332
Bierprobe Ballings	168—169
Bierprobe aus alter Zeit	68
Bierproben	247
Bierprüfung	255
Bier-Qualität	203
Bier-Rohgärung	209
Biersäuren	27
Bierschaalwerden	28
Bier, schaalgeworden	209—210
Bier-Schimmel, Kahnigwerden	210
Bier, Schwefelgehalt	215
Bier, schweflige Säure	213
Bier, Selbstgärung	209
Biersorten, verschiedene	51, 142
Bierstein-Untersuchung	325
Biersurrrogate	217
Bier und Gärung der Bierwürze	144
Bier und die Zuträglichkeit von seinem vortheilhaften, Bestandtheilen in Rücksicht der menschlichen Gesundheit	54
Bier und Würze	334
Bier, untergärige dritte Gärung	209
Bier-Untersuchung	215
Bier-Untersuchung auf Wasserzusatz	167
Bierverbesserung durch das Fahren	60
Bier, Verderben	210
Bier-Verfälschung	215
Bier, verschiedene Gattungen	247
Bier, verschiedene	23—30
Bier-Volumen in Volumen-Malz	248
Bier, vom Abkühlen	50
Bier, von den Zufällen, welchen dasselbe unterworfen ist, und von deren Ursachen und deren Verbesserungen	26
Bier, von seinen vortheilhaften Bestandtheilen	54
Bier, Wartung auf den Bouteillen	26
Bier, Wartung auf den Tonnen	25
Bier, Wiener und Pilsner	271
Bierwürze-Bestandtheile	143
Bierwürze-Gärung und das Bier	144
Bierwürze, Beobachtung des Gärungsverlaufes derselben mittelst Saccharometers	148—150
Bildung des Fuselöls	116—120
Bier-Zusammensetzung	211
Biographie Ampery	73
Biographie Dalton	70
Biographie Ebbson	411
Biographie Helmholz	224
Biographie Hermstädt	5
Biographie Holzner	336
Biographie Humboldt	413
Biographie Jaule James	222
Biographie Kekule	415
Biographie Kirchhoff	414
Biographie Leslie	70
Biographie Meyer Robert	220
Biographie Michel	443
Biographie Oerster	73

Digitized by Google

Seite

Biographie Otto . . . 244
Biographie Pasteur . . . 225
Biographie Paupie . . . 33
Biographie Person . . . 418
Biographie Reischauer . . . 306
Biographie Schwan . . . 217
Biographie Siemens, Werner von . . . 211
Biographie Thenard . . . 70
Biographie Thomson . . . 415
Biographie Tralles . . . 70
Biographie Wagner . . . 247
Blattkeim-Entwicklung . . . 276
Blattkeim-Ernährung . . . 9
Blasengärung . . . 394
Blei . . . 265 u. 269
Böhmische Pilsner Malze . . . 325
Bottich als Filtergefäß . . . 273
Bottich im Keller, Desinfektionsmittel . . . 262
Boussingault . . . 89
Bouteillen, Wartung des Bieres auf . . . 26
Bräunen des Malzes während des Darrens . . . 319
Brauchbarkeit der Hefe . . . 205
Brauchbarkeit des Hopfens . . . 275
Brand, Dr. . . . 401
Brand, Schüler des Dr. Reischauer . . . 299
Brauen, Getreidearten, welche in Deutschland zum — verwendet werden . . . 33
Brauerei-Betrieb, technische Ueberwachung . . . 163—164
Brauerei, Kommerzienräte . . . 67
Brauerei, Nebenprodukte und Abfälle . . . 256
Brauerschule-Errichtung . . . 69
Direktor Michel . . . 257
Brauerschule, Dr. Lehmean . . . 257
Braukunde . . . 258
Braulehranstalten . . . 406
Braulehranstalten in Deutschland . . . 406
Braulehranstalt in Oesterreich . . . 408
Braulehranstalt, Belgien . . . 410
Braulehranstalt, Amerika . . . 410
Braulehranstalt, Dänemark . . . 410
Braunes Malz . . . 10 u. 271
Braunes Malz, helles Malz . . . 383
Braumethode . . . 132
Braumethode, dessen Wärmeaufwand . . . 289
Braumethode, Feststellung der Besten . . . 133
Brennstoff-Aufwand beim Malzen . . . 125
Brennstoff-Aufwand zur Biererzeugung . . . 161
Brauprozeß . . . 127 u. 250
Brauprozeß . . . 379 u. 384
Brauprozeß-Säurebildung . . . 204
Brautechniker Habich . . . 257
Brauverfahren . . . 388
Brauverfahren, Balling . . . 285
Brauverfahren, der Einfluß der Einmaischtemperatur . . . 385
Brauverfahren, englisch . . . 285
Brauverfahren, Habichs . . . 285
Brauverfahren, Maisch-Quantum . . . 134
Brauverfahren, Verbesserung . . . 157
Brauverfahren, Wasser-Quantum . . . 133
Brauwasser und Vergärungsgrad . . . 131

Digitized by Google

Seite

Brenzige Oele und Hopfengehalt 213
Bunsen Robert, Chemiker 219

C.

Cagniard Latour 67
Calcium 260
Cellulose 309
Cerevisea Saccharomyces 281
Champagnerbier-Abfüllapparat 378
Champagnerbier von Direktor Michl 349
Charakter des Bieres, Aufbau des Malzes 348
Charles Darwin 101
Chemie der Gärung 145
Chemie des Bieres 184
Chemie des Darrens 319
Chemie des Mälzens 314
Chemie des Maischens 320
Chemie des Weichens 314
Chemie und Physiologie der Gärung 326
Chemie und Physiologie des Gerstenkornes 308
Chemiker Andre Ampere, Porträt 73
Chemiker J. Berzelius, Porträt 76
Chemiker Berich 230
Chemiker Bunsen, Porträt 219
Chemiker Döbereiner J. 77
Chemiker Hermbstädt 5
Chemiker, Ingenieur, Physiker Werner von Siemens, Porträt 221
Chemiker Kekule Friedrich 415
Chemiker Lüdersdorff, Porträt 90
Chemiker Mitscherlich 79
Chemiker Mulder 183
Chemiker Otto 244
Chemiker Pasteur . . . . . 225—226
Chemiker Payen 88
Chemiker, Physiker und Brauer Jamens Joule, Porträt 222
Chemiker Proust 70
Chemiker und Agronom Boussingault 89
Chemiker und Botaniker Kützing 91
Chemiker und Botaniker Reeß 229
Chemiker und Botaniker Schleiden (Porträt) 182
Chemiker und Brautechniker Habich 257
Chemiker und Ingenieur, Charles Cagniard-Latour 97
Chemiker und Naturforscher H. Helmholz 224
Chemiker und Naturforscher J. R. von Mayer (Porträt) 221
Chemiker und Naturforscher Schwann (Porträt) 218
Chemiker und Pflanzenphysiolog Dr. Baru . . . . . 225—227
Chemiker und Pflanzenphysiolog Halliers 227
Chemiker und Physiker Faraday (Porträt) 78
Chemiker und Physiker Gay-Lussac (Porträt) 75
Chemiker und Physiker Magnus (Porträt) 90
Chemiker und Physiker Thenard (Porträt) 71
Chemiker und Techniker Habich, Porträt 299
Chemische Bestandteile des Hopfens 310
Chemische Formel der verschiedenen Alkoholarten 119
Chemische Formel des Sproßpilzschleim 83
Chemische Formel im Brauzwecke 115
Chemische Formel im Stärkemehl 110, 111, 118
Chemische Formel Leucinsäure 119

Digitized by Google

Seite
Chemische Formel, verschiedene Dextrine 111
Chemische Grundsätze Bier zu brauen 5
Chemische Prozesse der Biergärung 145
Chemische Prozeß-Umwandlung in Stärkemehl und Zucker 114
Chemische Prüfung des Malzes 125
Chemisches Laboratorium 258
Chemische Untersuchung des Bieres . . . . . 168—180
Chemische Untersuchung des Hopfens 13
Chemische Zusammensetzung der Asche . . . . . 80—86
Chlor 265
Colometrie 402
Conidien 233
Cryptococcus Saccharomyces 231

D.

Dalton John Georg, Physiker 70
Dampfbierbrauerei 157
Dampfbierbrauerei 283
Dampfbrauerei 247
Dampfdruck 264
Dampf, Wärmemessung 260
Dampf zu kochen, Die Methode mittelst 162
Dänemarks Brauerschulen 410
Darauflassen der Würze während der Gärung 296
Darre, Behandlung derselben 246
Darren des Malzes 42
Darren des Malzes 124
Darren des Malzes 194
Darren des Malzes 318
Darrens, Chemie des 319
Darren, Ursache der Bräunung des Malzes während des 319
Darrhorden 279
Darrmalze dessen Farbstoffe 214
Darrmalz Reinigung 125
Darrprozeß 278
Darstellung der gärungsfähigen Würze 127
Darwin Charles mit Porträt 101
Das Darren des Malzes und der Vergärungsgrad 333
Das Einquellen des Getreides, Vorbedingung zum Keimen der Samen 123
Das Fassen des Bieres und die Nachgärung 247
Das Hopfen der Würze 16
Das Hydrometer 15
Das kohlensaure Ammoniak und der Vergärungsgrad 330
Das Langwerden 210
Das Lautermaischverfahren 288
Das Nachfüllen des Bieres 25
Das Saccharometer 15
Das Schalwerden der Biere 210
Das Schnellaltern von Spirituosen mittelst Apparates 121
Das Schroten des Malzes 10
Das Wasser 276, 310
Das Zeugschlemmen und der Vergärungsgrad 330
Dauer der Gebräue 156
Dauer des Hopfenkochens 288
Dauer des Kochens 204
Dekoktionsverfahren 134
Dekoktions-Verfahren 288
Der chemische Prozeß der Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker 114

Digitized by Google

Seite

Der Prozeß des Malzes 8
Der Wasserverbrauch 127
Der Brauprozeß oder die Darstellung der gärungsfähigen Würze aus dem Stärkemehl und Kleber enthaltenen Materialien 127
Des Bierbrauers chemisches Laboratorium 258
Deutschland, Brauelehranstalten in 406
Deutschlands Getreidearten zum Brauen 33
Dextrin 111, 269
Dextringummi 111
Dextrin und Glykose, Station zwischen 270
Dextrinzucker 112
Diastase 282
Diastase, Einfluß des Dickmaischkochens auf die 323
Dichtigkeit der Würze, Bestimmung der spezifischen 15
Die Aussüßung der Treber durch den Nachguß 130
Die bekanntesten Biersorten 29
Die Bestandteile des Bieres 333
Die Bierprüfung 255
Die chemischen Prozesse der Biergärung 145
Die Essigmutter 94
Die Farbstoffe des Darrmalzes 214
Die Hefe 91
Die höchste Temperatur beim Maischen 283
Die Methode mittelst Dampf zu kochen 162
Die Obergärung 247, 255
Die Untersuchung der Materialien zur Bierbrauerei ferner der Würze und des Bieres 334
Die verschiedenen Gattungen und Arten des Bieres 147
Die Wärme 258
Dickmaischkochen 284
Dickmaischkochen, Einfluß des, auf die Diastase 323
Dickmaischsieden, Einfluß des 323
Dickmaischverfahren 286
Dingler Emil Maximilian 76
Dingler Johann Gottfried 75
Direkte Bestimmung des Alkohols, Methode I und II 170, 171
Döbereiner Johann Wolfgang 77
Dritte Gärung 209
Dubrunfaut 89

E.

Edison Thomas 411
Eigenschaften 309
Einfluß auf den Geschmack während der Lagerung 329
Einfluß auf den Stickstoffgehalt des Bieres 330
Einfluß auf den Vergärungsgrad des Bieres 329
Einfluß auf die äußeren Erscheinungen 329
Einfluß auf die Form der Hefe 329
Einfluß auf die Haltbarkeit 330
Einfluß auf die Hefenernte 329
Einfluß auf die Nachgärung 329
Einfluß auf verschiedene Schrotungen 383
Einfluß der drei Verfahren auf den Biercharakter und Haltbarkeit 384
Einfluß der Einmaischtemperatur 385
Einfluß der Elektrizität und die Berührung des Bieres mit Metall 153
Einfluß der Größe der Fässer auf die Entwicklung des Bieres 297
Einfluß der Hefenbildung auf die Klärung des Bieres 153
Einfluß der Kohlensäure im Bier 262
Einfluß der Luft 183

Digitized by Google

Seite
Einfluß der Luft . . . 263
Einfluß der Luft . . . 396
Einfluß der Luft während der Abkühlung . . . 396
Einfluß der Maischtemperatur . . . 322
Einfluß der Mehl- und Griesmaischung . . . 395
Einfluß der Nachgüsse . . . 286
Einfluß der Temperatur . . . 193
Einfluß der verschiedenen Einmaischtemperaturen mit hellem Malz . . . 386
Einfluß der Wärmegrade auf Extrakt, Ausbente und Zusammensetzung der Würze . . . 321
Einfluß der Würzebereitung . . . 277
Einfluß des Anschwänzens auf die Beschaffenheit des Bieres, Erzielung der höchsten Ausbeute 394
Einfluß des Dickmaischkochens auf die Diastase . . . 323
Einfluß des Dickmaischsiedens . . . 323
Einfluß des Hopfenkochens . . . 287
Einfluß des Lichtes . . . 193, 183, 317
Einfluß des Malzes auf den Charakter des Bieres . . . 348
Einfluß, Untersuchungen über den . . . 387
Einfluß verschiedene . . . 152
Einkauf der Gerste . . . 273
Einkauf des Hopfens . . . 38
Einlassen der Würze in die Gärfässer und Bottiche . . . 144
Einmaischtemperaturen mit hellem Malz . . . 386
Einmaischtemperaturen mit Malz vom Gerstenjahr 1907 . . . 387
Ein Nebengebäude . . . 353
Einquellen der Gerste . . . 313
Einquellen des Getreides . . . 123
Einquellens, von der Arbeit des . . . 40
Einrichtung des Institutes Thereſienhöhe 9 . . . 358
Einteilung der Pilze . . . 233
Einzelne Untersuchungen des Malzschrotes der Rößler- und Seckmühle . . . 382
Eis . . . 278
Eisen . . . 267
Eiserne Gärzylinder zur Nachgärung . . . 399
Eiskeller . . . 247
Eiweißabbauendes Ferment . . . 390
Eiweißgehalt . . . 212
Eiweißstoffe, gebräunte . . . 271
Elektrizität . . . 260
Elektrizitätseinfluß und die Berührung des Bieres mit Metall . . . 153
Elementaranalyse über Gerste . . . 316
Enzymbrauerei von Lapp . . . 391
Engerts Südhaus-Ausbeute-Berechner nach Balling . . . 339
Entsäuerung des sauergewordenen Bieres . . . 28
Entwickelung des Bieres, Größe der Fässer . . . 297
Erfahrungen von Getreidearten, vom Wasser, Malzmachen und vom Malzdörren . . . 61
Erlanger Bier und Kulmbacher Bier . . . 349
Ermittlung des Vergärungsgrades . . . 399
Ernährung der Hefe . . . 327
Ersatz für den Hopfen . . . 216
Erscheinungen, äußere, während der Hauptgärung . . . 294
Erscheinungen in der Biergärung . . . 332
Erscheinungen und wichtige Momente bei der Biergärung . . . 165
Erscheinungen welche die Gärung begleiten . . . 22
Erste Hochmaischmethode . . . 389
Erste Versuchsreihe: Maischmethode mit dem hellen Malz . . . 389
Erzielung der höchsten Ausbeute . . . 394
Erzeugung der Äpfelsäure . . . 24
Erzeugung der Kohlensäure . . . 24
Erzeugung des Alkohols . . . 24

Digitized by Google

Seite

Erzeugung von Wienermalz . . . 384
Erfindungen Direktor Michels . . . 363
Essigmutter . . . 94
Enzymetheorie . . . 389
Exportbierbehandlung . . . 399
Exportbierbeschaffenheit . . . 300
Exportbier Michel . . . 349
Extrakt . . . 334
Extraktabhandlungen des Bieres . . . 402
Extraktausbeute . . . 201
Extraktausbeute aus beiden Mühlen . . . 382
Extraktausbeuteberechnung . . . 337
Extraktausbeuteberechnung im Hopfenkessel . . . 338
Extraktausbeuteversuch von Assistent Riederer . . . 383
Extrakt, Einfluß der Wärmegrade auf denselben . . . 321
Extraktgehalt . . . 211
Extraktgehalt der ersten Würze . . . 130
Extrakt, wirklicher und scheinbarer der Stammwürze und des Vergärungsgrades . . . 170

F.

Faraday Michael . . . 78
Farbstoffe . . . 213
Färbemittel . . . 275
Farbentiefe . . . 381, 385
Faßgelager . . . 209
Fassen das, des Bieres und die Nachgärung . . . 247
Fassen und Nachgärung . . . 255
Fassen des Bieres, Zeitpunkt . . . 296
Fässer, Größe derselben . . . 297
Fassade des Institutsgebäudes . . . 361
Ferment . . . 399
Feitgehalt der Gerste . . . 308
Feuchtigkeitsmesser . . . 264
Fettgehalt . . . 213
Fischer, Professor . . . 409
Fluhrer . . . 403
Fluhrers Arbeiten . . . 403
Fluhrers Versuche . . . 323
Flaschenbier . . . 300
Form der Hefe, Einfluß hierauf . . . 329
Fortschreitende Verbesserung im Brauverfahren . . . 157
Frontansicht der Gesamtgebäulichkeiten . . . 360
Frontansicht des Mälzerei- und Brauereigebäudes . . . 351
Fuselöl . . . 213
Führung des Wachsprozesses . . . 124
Führung der Gärung . . . 19

G.

Gärbottich-Ausrechnung . . . 340
Gärbottische, Geschlossene . . . 374
Gärführung der Praxis . . . 254
Gärführung in geschlossenen Gefäßen in Zylinderform . . . 398
Gärführung neue . . . 297
Gärführung zur Gewinnung der Kohlensäure . . . 376
Gärgefäße . . . 293, 398
Gärgefäße aus anderen Materialien . . . 398
Gärkeller reine Luft . . . 293

Digitized by Google

	Seite
Gärtätigkeit	331
Gärung	206, 247, 326, 397
Gärung Alkohol, Kohlensäure und Hefenbildung	172
Gärung allgemeine Begriffe	251
Gärung Bedeutung des Vergährungsgrades	245
Gärungsbedingung der geistigen	254
Gärung Begriff der	51, 95
Gärung Behandlung des Bieres in der Nachgärung	297
Gärung Beurteilung der äußeren Erscheinungen, Nachgärung und Blasengärung	294
Gärung, Chemie der	145
Gärung der Bierwürze, und das Bier	144
Gärung, Dritte	209
Gärung, Einfluß der Electrizität	153
Gärung, Einwirkung geglühter Luft	225
Gärung, Erscheinungen welche die, begleiten	22
Gärung, Führung der	19
Gärung, Hefenbildung und Vermehrung	152, 153
Gärungs hemmenden Mittel,	295
Gährung in Bottich oder Fässern	164
Gärung, kalt geführte	296
Gärmittel	144, 145
Gärungsmittel der Beschleinigung	152
Gärung, Nachgärung	209, 326
Gärung, Nach-, Behandlung des Bieres	399
Gärung, Nach- in Fässern oder eisernen Gärzylinderform	349
Gärung, Nach- und Fassen	255
Gärung, Obergärung	247, 254
Gärung, Regulierung des Vergärungsgrades	298
Gärungs-Anfang-Erscheinung	293
Gärungsbeschleinigende Mittel	296
Gärung scheinbarer Attenuation	152
Gärungserscheinungen, äußere	293
Gärungsferemente	236–240
Gärungsgrades, Ermittlung des Ver-	399
Gärungslehre Harz	228–229
Gärungsprodukte	206, 252, 327
Gärungstheorie De Barry,	227
Gärungstheorie Halliers	227
Gärungstheorie Liebigs,	146, 227
Gärungstheorie Pasteurs,	226
Gärungstheorie Reeß	228
Gärungsverfahrung	292
Gärungszeitpunkt des Fassen des Bieres	296
Gärung, Unter-	397
Gärung und Hefe	18
Gärung und Hefenbildung	207
Gärung, Ursachen, welche bei der — wirksam sind	23
Gärungs, Verluste durch die	297
Gärung, verschiedenen Einflüsse	152
Gärung, verschiedenen Hefengrades	296
Gärung, verschiedenen Vergärungsgrade	296
Gärung von barauffassender Würze während der	290
Gärung von Kontaktwirkung	79–80
Gärung, warme und kalte	120
Gärung, weinige	97
Gärverluste	153
Gärzylinder, eiserne zur Nachgärung	398
Gattungen und Arten des Bieres	247
Gauß (1877–1855)	72

Digitized by Google

	Seite
Gay Lussac	75
Gebräune, Dauer der	156
Gebräunte Eiweißstoffe	271
Gebrauch des Hydrometers	15
Gefäße, Gär-	398
Gefäße, Gär- aus anderen Materialien	398
Gefäße geschlossene in Zylinderform zur Gärführung	398
Gefahr der gekühlten Würze	290
Geheimmittel, Habichs. zur Erhöhung der Vollmündigkeit des Bieres	271
Gehlen A. F., Akademiker	117
Geißler J.	405
Geistige Gärung, Bedingung der	254
Gekochten Würze, Abkühlung der	136
Gerste	248, 308, 314, 380
Gerste, Alter der	35
Gerste, Anleitung der	308
Gerste, Aufbewahrung der	274
Gerstenkorn. Chemie und Physiologie	308
Gerste, Eigenschaften	115
Gerste, Einkauf	273
Gerste, Einquellen	313
Gerste, Elementaranalyse über die	316
Gerste, Entfernung des dumpfigen Geruches	274
Gerste, Fettgehalt der	308
Gerste, Gewicht der	35
Gerste, Hektolitergewicht	314
Gersten-Analyse	189, 197
Gerstenasche	308
Gerste. Proteingehalt	34
Gerste, Protein der	308
Gerste, Sortieren der	313
Gerste, Veränderung durch das Mälzen	250
Gerste, Von der	33
Gerste, von der Behandlung im Malzkeller	41
Gerste, vom Einkauf der	273
Gerste, Weichwasserinhaltsangenziehung	317
Gerste wesentlicher Eiweißstoffe	190 191
Gesamtansicht, Abbildung	355
Geschichtliches	158, 118
Geschlossene Gärbottiche	374
Geschlossene Gefäße in Zylinderform zur Gärführung	398
Geschmacksveränderung des Bieres	286
Geschmack während Lagerung, Einfluß hierauf	329
Gesundheitsrücksicht auf die Zuträglichkeit des Bieres von seinen vorteilhaften Bestandteilen	54
Getreideauswahl beim Einkaufen	122
Getreide, Auswahl des zum Malzen bestimmt	121
Getreidearten	33
Getreidearten, Erfahrungen von	61
Getreide, das Einquellen	123
Getreide, Körnerzahl auf einen Metzen	110
Getreide, Metzengewicht	109
Getreideöl, über das	116—118
Getreide, vom	245
Gewicht der Gerste	35
Gewicht der trockenen und der nassen Treber	131
Gewicht des Malzes	45
Gewichtsmethode	341
Gewichtsverlust durch das Mälzen	9
Gewinnung der Kohlensäure aus der Hauptgärung	373

Digitized by Google

Seite
Gewinnung der Kohlensäure, Gärführung zur . . . 376
Gewinnung der Würze . . . 319
Glutinüberführung in die braune Form . . . 271
Glykose und Dextrin, die Station zwischen . . . 270
Grade des Maischwassers . . . 134
Granolose . . . 390
Grießmaischung . . . 398
Grießmayer . . . 404
Größe der Fässer, Entwicklung des Bieres . . . 297
Gründung der Augsburger Brauerschule . . . 257
Gründung der Augsburger Brauerschule durch Direktor Michel . . . 350
Gründung der Brauerschule in Weihenstephan . . . 257
Gründung der Brauerschule in Worms . . . 257
Gründung der Landwirtschaftlichen Brauerschule in Weihenstephan . . . 302
Grünmalz dessen Beschaffenheit . . . 380
Grünmalzgeruch . . . 317
Grundbedingung . . . 364
Grundgedanke, Darwins . . . 101
Grundriß der Kelleranlage, Hauptgebäude, Abbildung . . . 359
Grundriß des Kellergebäudes . . . 353
Grundriß des Kellers, Abbildung . . . 357
Grundriß der Mälzerei und Brauereigebäudes, Abbildung . . . 352
Grundriß der Parterre, Abbildung . . . 365
Grundriß der Parterreräumlichkeiten, Abbildung . . . 357
Grundriß des Sudhauses, Abbildung . . . 356
Grundriß zum ersten Stock, Abbildung . . . 365
Grundzüge der Hefereinzucht . . . 241
Gummi, Umwandlung des Stärkemehl in . . . 114

H.

Habich G. E., Brautechniker . . . 257
Habichs gebräunte Eiweißstoffe . . . 272
Habichs Lautermaischverfahren . . . 285
Habichs Technik der Bierbrauerei . . . 270
Habichs Vorteile der Bierbrauerei . . . 271
Haltbarkeit . . . 385
Haltbarkeit Einfluß hierauf . . . 330
Hauptgärung am Schlusse . . . 331
Hauptgärung, Kühlhalten der Gärkeller . . . 293
Hauptgebäude Abbildung . . . 353
Hefe . . . 91, 252
Hefearten . . . 327
Hefe, Bestandteile der Bier- . . . 19
Hefe, Beurteilung derselben . . . 245
Hefe, Ernährung derselben . . . 327
Hefeernte, Einfluß auf die . . . 329
Hefenbildung, Einfluß der — auf die Klärung des Bieres . . . 153
Hefenbildung und Vermehrung . . . 152
Hefengabe und deren Vergärungsgrad . . . 329
Hefe, Prüfung der . . . 18
Hefereinzucht . . . 241
Hefe und Gärung . . . 18
Hefe und Sauerstoffbedarf . . . 328
Hefe von der . . . 245
Hefe, von der trockenen . . . 19
Heinricius Knaustius (Heinrich Knauft) . . . 65
Hektolitergewicht der Gerste . . . 314
Helferich Dr. Vorstand der Landwirtschaftlichen Zentralschule, Porträt . . . 345

Digitized by Google

	Seite
Helmholz Hermann, Biographie und Porträt	224
Hendrick Persoon, Mykolog	70
Hordein	113
Hermbstädt	5
Hermbstädt Ansicht über die Schädlichkeit des Schaf- oder Pferdemist auf die Qualität der Gerste	7
Hermbstädt, der Berliner Professor	69
Hermbstädt Urteil über das Wasser	8
Hochmaischmethode	389
Hoechtler	402
Hofbräuhaus Ventilation	372
Holzner Georg Dr., Porträt und Biographie	336
Hopfen	13, 192, 249, 274, 309, 380
Hopfenaufbewahrung	38, 309, 380
Hopfenbestandteile	13
Hopfen, chemische Bestandteile des	310
Hopfen, chemische Untersuchung	13
Hopfen der Würze	16
Hopfeneinkauf	38
Hopfenersatz	216
Hopfengeben	288
Hopfenhandel	309
Hopfenkesseldifferenzen	343
Hopfenkessel nach alter Methode	338
Hopfenkochen	251
Hopfenkochen, Dauer des	288
Hopfen, Kochen der Würze mit	395
Hopfenkochen dessen Einfluß	287
Hopfenkochen dessen Wirkung	205
Hopfenkochen, Zeit des	246
Hopfenkochung	136
Hopfenkonservierung	249
Hopfenmenge	205
Hopfenöle	213
Hopfenschwefeln	309
Hopfenspritzsystem	288
Hopfenstellvertreter	14
Hopfensud und der Vergärungsgrad	331
Hopfen, vom	37, 245
Humbold Alexander	413
Hydrometer	15
Hydrometer, Gebrauch desselben	15

J.

Infusionsmethode	393
Infusionsverfahren	135
Innere Einrichtung	356
Institutsgebäude	360
Invertin	390
Jod	265
Johns	403
Johns Maisch-Versuche	403
Joule James	222

K.

Kälte und Wärme in Kellern und von der Verführung und Pflegung des Bieres	54
Kalium	265
Keimapparate	277

Digitized by Google

Seite

Keimen . . . 123
Keimung befördernde und entgegenwirkende Stoffe . . . 194
Keimzeit des Malzes und der Vergärungsgrad . . . 330
Keller, dessen Wärme und Kälte des Bieres . . . 54
Kellerbauten . . . 366
Kellergebäude in der Frontansicht (Abbildung) . . . 352
Kellerkühlung und Kellerventilation . . . 364
Kirchhoff Gustav Robert . . . 414
Klären . . . 298
Klärmittel . . . 205, 246, 298, 289
Klärung der Würze . . . 14
Klärung des Bieres, Einfluß der Hefenbildung auf die . . . 153
Klärung trüben Bieres . . . 247
Kleber, Bestandteile . . . 113
Kleber und Stärkemehl . . . 127
Knobloch Dr., Professor der Chemie . . . 345
Knaustius Heinricus . . . 65
Kochen des Hopfens . . . 136, 251, 395
Kochen der Würze mit Hopfen . . . 204, 246
Kochen der Dickmaische . . . 286
Kohlenstoff . . . 261
Kohlenstoffverbindung mit Sauerstoff . . . 261
Kohlensäure und Wasser oder Alkohol, Absorptionsverhältnisse zwischen . . . 262
Kohlensäureeinfluß im Bier . . . 262
Kohlensäuregehalt, Regulierung desselben . . . 293
Kollmann, Mechaniker an der Wissenschaftl. Station . . . 307
Kohlensäure . . . 333
Kohlensäuregewinnung, Gärführung zur . . . 376
Kohlensäuregewinnung aus der Hauptgärung . . . 373
Kohlensäure-Kompressoren . . . 374
Kekule Friedrich August, Chemiker, Porträt . . . 415
Kohlenstoffsäureerzeugung . . . 24
Konzentration der Würze . . . 141
Konservierung des Hopfens . . . 249
Kradisch . . . 403
Kühlen der Würze . . . 324
Kühlgelägerasche . . . 325
Kühlgelläger . . . 290, 292
Kühlhalten der Gärkeller, Hauptgärung . . . 293
Kühlschiff . . . 290
Künstliche Klärung . . . 298
Künstliche Zusammensetzung des Weichwassers . . . 317
Kühlen der Würze . . . 319
Künstliche Würzekühlung . . . 290
Kühlen verschiedener Biersorten . . . 51
Kützing Friedrich Traugott . . . 91
Kühlwasserverbrauch . . . 188
Kühlgelägermenge . . . 140
Kühlmethode . . . 246
Kühlen der Würze . . . 251
Kupfer . . . 216, 268
Kulmbacher und Erlangerbier . . . 349

L.

Laboratorien . . . 410
Laboratorium, chemisches, des Bierbrauers . . . 258
Laboratorium für den Laboratoriumsvorstand, Abbildung . . . 369
Laboratorium für Untersuchung der Rohstoffe Malz und Bier . . . 373

Digitized by Google

Seite

Längsschnitt der Gesamtanlage, Abbildung 356
Längsschnitt des Kellergebäudes, Abbildung 353
Längsschnitt des Mälzerei- und Brauereigebäudes, Abbildung 352
Längsschnitt des Rückgebäudes 353
Lage des Instituts 358
Lakritzensaft 216
Landwirtschaftliche Brauerschule Weihenstephan, Gründung 302
Langer Theodor, Professor 409
Langwerden 210
Lautermaischverfahren 285
Lehre von Bierbrauerei, Lintner 308
Leisers Abhandlungen über Extrakt des Bieres 402
Leistungsfähigkeit der Wärme 260
Leitfaden zur Unterstützung des chemisch-analytischen Unterrichts. Anleitung 169
Lermer 317
Lermer Dr. 401
Leslie Sir John 70
Leyser Emil, Lehrer für Chemie, Augsburger Brauerschule 349
Licht 260
Lichteinfluß 317
Liebl Dr., Professor, Lehrer für Botanik und Pflanzenkunde 345
Lintner Dr. Karl, Hofrat 301
Lintner Dr., Hofrat, Porträt 306
Lintner Karl jr., Nachf., Louis Aubry 307
Lintners Gründung der Versuchungsstation für Bierbrauer in München 303
Lintners Gründung des Bayerischen Bierbrauer, München 303
Lintners Uebertretung zum Direktor Weihenstephans 304
Literarische Tätigkeit Dr. Schneiders 407
Literarische Tätigkeit Michel 363
Loß Dr. Wilhelm 169
Lüdersdorff 90
Lüftungsapparat 375
Luftdruck 264
Lufteinfluß 396
Lufteinfluß während der Abkühlung 396
Luftmalzanalyse 316

M.

Mälzen, Chemie des 314
Mälzen nach Mulder 192
Mälzerei 313
Mälzerei im Sudhaus, der Göttinger Brauerschule 343
Mälzereien nach Lintner 314
Mälzerei und Sudhaus 351
Männer der Wissenschaft und Praxis außerhalb Bayerns, Tätigkeit und Wirkungskreis der . . 5
Magnesium 276
Magnus 90
Mai Dr. und Professor 345
Maischen, Chemie des 320
Maischen oder Bierkochen 47
Maischen und Verzuckerungstemperaturen, verschiedene Ansichten über 284
Maischmethode 198
Maischmethoden 128
Maischprozeß 11
Maischprozeß 198
Maischprozeß 281
Maischprozeß 282
Maischrückstände 201

Digitized by Google

	Seite
Maischtemperaturen die höchste	283
Maischtemperaturreinfluß	322
Maischversuche mit hellen Malz	387
Maischversuche von Johns	403
Maltose und Granolose	390
Malzalter	44
Malz, Alter desselben	126
Malzanalyse, Luft-	316
Malzaufbewahrung	280
Malzaufbewahrung, Reinigung	125
Malz aus dem Gerstenjahr 1907	387
Malzbereitung	276
Malzbereitung	246
Malzbereitung, Süßmalz	277
Malz Bestandteile	11
Malzbier	148
Malzdarren	42
Malzdarren Brennstoffaufwand	125
Malzdarren, Einfluß auf den Vergährungsgrad	331
Malzdarrprozeß	278
Malzdarren, des	318
Malzdarren	61
Malz dunkel	383
Malzen	8
Malzen	280
Malzen des Weizen	124
Malzen, Veränderung der Gersten auf das	250
Malzes, Behandlung während des Darrens	279
Malzes, Kaimzeit und Vergärungsgrad des	331
Malzes während des Darrens, Ursache der Bräunung des	319
Malzextraktausbeute, Berechnung	338—340
Malzextraktausbeute nach verschiedenen Methoden	341—334
Malzgewicht derselben	45
Malz hell	383
Malzkartoffelstärkemehl, Bier	149
Malzkeimsäure	315
Malzkeller, Behandlung der Gerste in	41
Malzmachen	39
Malzmachen und deren	61
Malzmehl und der Vergärungsgrad	330
Malzprüfung	280
Malzprüfung Chemische	125
Malzschrotten	281
Malzschroten	10
Malzschroten	45
Malzschroten	126
Malz, Schroten	10
Malzschrotenaufbewahrung	282
Malzschrotuntersuchung	381
Malzschrotuntersuchung von Assistent Otto Michel	383
Malzschrotuntersuchung von Assistent Riederer	383
Malzschrotuntersuchung von Koiransky	382
Malzschwellen	42
Malztrocknen und Malzdarren	124
Malz trocknen und darren	196
Malzuntersuchung von Assistent Riederer	387
Malz, verschiedene Einmaischtemperaturen, Einflüsse auf	386
Malzuntersuchung	381
Malzverluste	280

Digitized by Google

	Seite
Malzvorbereitung	231
Malzvorräte und Alter des Malzes	44
Mangan	268
Materialien	127
Materialien, andere zu Gärgefäße	388
Materialienlehre Balling	109
May Dr.	345
Mayer, Gärungschemie	232
Mayer, Robert v.	220
Mehlfrüchte	273
Menge der Stellhefe	207
Menge der Stellhefe	294
Menge des Hopfens	205
Menge des Kühlgelägers	140
Messung der Wärme des Dampfes	260
Metallberührung mit Bier	153
Methode der Alkoholbestimmung	170, 171
Methode nach Windisch	339
Methode mittelst Dampf zu kochen	162
Methode 2 nach mittlerer Art	338
Metz	403
Michel, Apparate zur Gewinnung der Kohlensäure aus der Hauptgärung von	373
Michel Champagnerbier	378
Michel, Direktor im geschäftsführenden Ausschuß	305
Michel Karl Anschwänzmethode	340
Michel Karl, Biographie	343–346
Michel Mälzerei	380
Michels Auszeichnungen	363
Michels Ehren- und Vertrauensposten	362
Michels Erfindungen	364
Michels Erfindungen, Kellerkühlung und Kellerventilation	364, 372
Michels Literarische Thätigkeit	362
Michels Theorie der Malz-, Würze- und Bierbereitung	379
Mineralische Bestandteile	113
Mischapparat	375
Mitteilungen über das Bier	335
Mittel die Gärung zu hemmen	296
Mitscherlich	79
Mitscherlich Hefenanalysen	80
Mitscherlich Hefenasche	85
Momente wichtige und Erscheinungen bei der Biergärung	165
Münchener Brauschule (Heßstraße)	354, 358
Münchener Brauschule (Theresienhöhe	358, 363
Münchner Wasser	312
Mulder, Gerard Johannes, Chemiker Biographie	183
Muntz	20
Myzelium von Mucoren Mucedo	234

N.

Nachbier	49
Nachfällen des Bieres	25
Nachgärung	326, 255
Nachgärung, Behandlung des Bieres in der	297
Nachgärung, Einfluß hierauf	329
Nachgärung in Fässern oder eisernen Gärzylindern	398
Nachgärung, Behandlung des Bieres während der	399
Nachgärung, Behandlung des Bieres	209, 297
Nachguß der Treber	130

Digitized by Google

	Seite
Nachtrag	413
Nachtrag von Paupie, über Getreidearten, vom Waſſer und Malzmachen	319
Nachgußnehmen	49
Nachguß	130
Nachgüſſe, Einfluß der	286
Nach Verzuckerung der Treber	132
Nährung der Beſtandtheile des Bieres	184
Nägele, Einteilung der Pilze	234
Nahrhaftigkeit des Bieres	54, 155
Natrium	265
Neutrale Kalkphosphate	330
Nebengebäude der Brauerſchule Göttingen	353
Nichtſaccharomyceten	239
Nichtzuckerwürze	322
Niederſchlag des Trubes	324
Notizen aus dem praktiſchen Betrieb	351
Niedermaiſchmethode	393, 389
Normale Beſtandteile des Bieres	214
Normalbeſchaffenheit der Würze auf dem Kühlſchiff	246

O.

Obergärung, die	247, 255, 297
Oel	116
Oele, Hopfenöle	213
Oerſted, Hans Chriſtian	74
Oeſterreichs Brauerſchulen	408
Organiſche Körper	269
Ottos, Profeſſor, abfälliges Urteil über das bayeriſche Bier	347—48
Otto Julius Friedrich, Chemiker	244

P.

Parfümerien	276
Parterre-Grundriß	365
Paupie der Böhme	69
Paupies Braumethode. Schüttung	43
Paupie Franz Andreas	31
Payen Anſelme	88
Paſteur Louis, Biographie und Porträt	225
Perſoon Chriſtian Hendrick	70, 413
Pfauth	404
Pfeffer Wilhelm, Botaniker	415
Pflege und Wartung des Bieres	25
Pflegung und Verführung des Bieres und auch von der Kälte und Wärme in Kellern	58
Phatalogie des Bieres	333
Phosphor	265
Phyſiologie und Chemie der Gärung	326
Phyſiologie des Gerſtenkornes	308
Pilſner Waſſer	313
Pilſnermalz	385
Pilze	283
Planitz, Hans von der	405
Porträt Andre Ampere	73
Porträt Berzelius	76
Porträt Dr. Helferich	345
Porträt Dr. Hofrat Lintner	305
Porträt Dr. Ludl	346
Porträt Dr. May	345

Digitized by Google

	Seite
Porträt Dr. Reischauer	306
Porträt Dr. Schneider	407
Porträt Edison	411
Porträt Emil Leyser	349
Porträt Faraday	78
Porträt Gauß	72
Porträt Gay-Lussac	75
Porträt Helmholtz	224
Porträt Hermbstädt	5
Porträt Humboldt	413
Porträt Kirchhoff	414
Porträt Lüdersdorff	89
Porträt Magnus	90
Porträt Mitscherlich	79
Porträt Mulder	183
Porträt Oersted Hans Christian	74
Porträt Otto, Julius Friedrich, Chemiker	244
Porträt Paupie	32
Porträt Thenard	71
Prandtl Antonin	405
Prandtl C.	405
Präpariertes Wasser	379
Praxis und Wissenschaft, Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der, außerhalb Bayerns	5
Praxis der Gärführung	255
Produktionskosten	309
Produktionsfähigkeit	309
Produkte, Neben- und Abfälle der Brauerei	256
Professor Fischer	409
Professor Thausing	409
Professor Theodor Langer	409
Professor Steins Untersuchung über die Zusammensetzung des Malzes	318
Protein der Gerste	308
Proust	70
Prozeß, welcher sich während des Darrens vollzieht	278
Prozeß des Malzes	8
Prozeß, der chemische, der Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker	114
Prozesse, die chemischen, der Biergärung	145
Prüfung der Hefe	18
Prüfung des Bieres	255
Prüfung des Malzes	280

Q.

Qualitätsbestimmungen der Bestandteile des Bieres	247
Quellprozeß	276
Querschnitt des Sudhauses	352
Querschnitt des Rückgebäudes	364
Querschnitt der Kelleranlagen	359

R.

Raftgährung	294
Reagentien auf Stärke	308
Regulierung des Kohlensäuregehaltes	298
Regulierung des Vergärungsgrades	298
Reinigung und Aufbewahrung des Darrmalzes	125
Reine Luft im Gärkeller	293
Reinigung der Fässer	297
Reischauer Dr.	305

Digitized by Google

Seite
Reischauer Dr., Biographie und Porträt 306
Robert Wilhelm Bunsen 219
Rohfruchtbrauerei 286
Rohstoffe 379

S.

Saccharometer 15
Saccharometer, Anwendung desselben 168
Saccharomyces 231
Saccharomycesarten 231
Säurebildung 204, 322
Säuren im Bier 213
Säuren des Bieres 27
Samen-Keimens, Vorbedingung des 113
Satzbrauerei 283
Sauergewordenes Bier, Entsäuerung desselben 28
Sauerstoffbedarf der Hefe 328
Sauerstoff mit Kohlenstoffverbindung 261
Sauerstoff und Wasserstoff 260
Schaalwerden des Bieres 38, 210
Scharl Benno da Bayer 69
Schimmelpilz 234
Schleiden Mathias Jacob. Biographie und Porträt 182
Schluß der Hauptgärung 331
Schneider, Dr. Konrad 406
Schneider, Dr. Konrad, Auszeichnungen 408
Schneider, Dr. Konrad, Bildungsgang und amtliche Tätigkeit 406
Schneider, Dr. Konrad, Gemeinnützige Tätigkeit 407
Schneider, Dr. Konrad, Literarische Tätigkeit 406
Schneider, Dr. Konrad, Porträt 407
Schnellaltern von Spirituosen 121
Schroten des Malzes 126, 281
Schrotungen, verschiedenen 388
Schüttung 127
Schüttungs, Paupies Braumethod 43
Schulze, Dr. Wilhelm 405
Schwan Theodor 218
Schwefel 264
Schwefeln des Hopfens 309
Schwefelsäure 216
Schweflige Säure, Brenzliche Oele, Hopfenöl 213
Schwelgen des Malzes 42
Sicilium 268
Siemens Werner v. 221
Sortieren der Gerste 313
Spaltpilze 235
Speiseschrankventilation 372
Spezifische Dichtigkeit der Würze, Bestimmung der 15
Spezifisches Gewicht, Volumprozente, Ermittlung durch Tabellen 177
Spirituosen, Schnellaltern der 121
Sprechzimmer 367
Sproßpilze 235
Stärke der Würze, Bestimmung der 14
Stärkemehl 127
Stärkemehlarten, die 269
Stärkemehl, Umwandlung des, in Gummi und Zucker 114
Stärke, Reaktion auf 308
Stammwürze. Bestimmung des wirklichen und scheinbaren Extraktes und Vergärungsgrades . 170

Digitized by Google

	Seite
Station zwischen Dextrin und Glykose	270
Steigerungsmethode	397
Steins, Professor, Untersuchung über die Zusammensetzung des Malzes	318
Stellen der Würze mit der Hefe	21
Stellhefe	207, 296
Stellvertretern, von den, des Hopfens	14
Stickstoff	26_3
Stickstoffgehalt, Einfluß auf das Bier	330
Stickstoffhaltige Bestandteile der Kleber	113
Stimmung der Farbentiefe	383
Stock, erster, Grundriß	365
Stoffe, die die Keimung befördern und solche, die entgegenwirken	194
Substanzentrichtung, Weichwasser, der Gerste	317
Süßmalzbereitung	277
Surrogatbier	217
Surrogate	385
Surrogate verwerfliche	230

T.

Tabelle entworfen zur Aufzeichnung der wichtigsten Momente und Erscheinungen bei der Biergärung	165
Tabelle für Würzeverwendung mit Wasser	290
Tabellen über die Beobachtung des Gärungsverlaufes der Bierwürze mittels des Saccharometers	148 – 150
Tabellen zur Ermittlung des Alkohols	180
Tabellen zur Ermittelung der Volumprozente und des spezifischen Gewichtes	177
Tätigkeit, amtliche, Schneiders	406
Tätigkeit, gemeinnützige, Schneiders	408
Tätigkeit, literarische Schneiders	407
Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der modernen Wissenschaft	224
Tätigkeit und Wirkungskreis der Männer der Wissenschaft und Praxis außerhalb Bayerns	5
Tauber G.	405
Technik Habichs der Bierbrauerei	271
Technologie der Bierbereitung Michel	379
Temperatur beim Maischen	288
Temperatur, Einfluß der Maisch-	322
Thausing, Professor	409
Thenard Louis Jacques	70
Theoretischer Unterricht	353
Theorie und Technologie der Malzwürze und Bierbereitung Michel	379
Thomson Thomas	415
Tralles Johann Georg, Physiker	70
Transferierung der Brauerschule von der Heßstraße zur Theresienhöhr 9	358
Treber Aufbewahrung	49
Treber Ausfäßung	180
Treber-Beurteilung nach der äußeren Beschaffenheit	50
Treber nasse	131
Treber trockene	131
Treberu, von den	49
Trinkwasser	313
Trockene Hefe	19
Trocknen des Malzes	124, 194, 318
Trubniederschlag	324

U.

Ueber Dampfbierbrauerei	157
Ueber das Getreideöl	116
Ueber den Einfluß der Hefenbildung auf die Klärung des Bieres	1bg

Digitized by Google

	Seite
Ueber den Maischprozeß	11
Uebersiedelung nach München, Heßstraße 74—76	354
Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker	114
Ungarns Brauerschulen	408
Untergärung	397
Unterricht: Leitfaden zur Unterstützung desselben	169
Untersuchung, chemische, des Hopfens	13
Untersuchung der Materialien	384
Untersuchung der Würze auf Vergärbarkeit (Hochmaischmethode)	398
Untersuchung des Bieres	215
Untersuchung des Bieres auf Wasserzuguß	169
Untersuchung des Bierstein	325
Untersuchungen über den Einfluß der künstlichen Zusammensetzung des Weichwassers	317
Untersuchung über die Zusammensetzung des Malzes von Stein	318
Urban Anton	405
Ursache der Bräunung des Malzes während des Darrens	310
Ursachen, von den, der Zufällen, welchen das Bier unterworfen ist und von deren Verbesserung	26
Ursachen, welche bei der Gärung wirksam sind	23
Urteil über das Wiener Bier	348

V.

Ventilation	264, 366
Ventilation des Speiseschrankes	372
Ventilation im Sudhaus	280
Ventilation im Hofbräuhaus	373
Ventilations-Abbildungen	370
Ventilationsanlagen mit Motoren	370
Veränderung der Gerste durch das Malzen	250
Veränderung der übrigen Bestandteile der Würze	322
Verbesserung der Ursachen der Zufälle, welchen das Bier unterworfen ist	26
Verbesserung im Brauverfahren	157
Verbindung des Kohlenstoffes mit Sauerstoff	261
Verbrauch des Kühlwassers	138
Verderben der Biere	209
Verfälschung des Bieres	215
Verfahren mit Dekoktion	283
Verführung und Pflegung der Biere, wie auch von der Kälte und Wärme in Kellern	18
Vergärungsgrad	295
Vergärungsgrad, das Darren des Malzes	331
Vergärungsgrad, das Malzmehl	330
Vergärungsgrad, das Zeugschlemmen	330
Vergärungsgrad, Zeugherführen	330
Vergärungsgrad des Bieres, Einfluß hierauf	329
Vergärungsgradermittlung	399
Vergärungsgrad, Hefegabe	339
Vergärungsgrad Hopfensud	331
Vergärungsgrad, Keimzeit des Malzes	331
Vergärungsgrad, kohlensaures Ammoniak	330
Vergärungsgrad, ober- und untergärige Biere	295
Vergärungsgrad, Regulierung desselben	298
Vergärungsgrad und Bestimmung des scheinbaren und wirklichen Extraktes der Stammwürze	170
Vergärungsgrad und das Brauwasser	331
Vergärungsgrad und die Anstellungskonzentration der Würze	331
Verlust an nährenden Bestandteilen bei der Bierbereitung	216
Verluste durch das Mälzen	280
Verluste während der Gärung	296
Vermehrung der Hefe	152
Versand und Ausschank des Bieres	299

Digitized by Google

Seite

Verschiedene Biere . . . 154
Verschiedene Einflüsse . . . 152
Verschiedene Gattungen und Arten des Bieres . . . 247
Versuche über den Einfluß der Mehl- und Griesmaischung . . . 395
Versuche von Fluhrer . . . 323
Versuchsreihe I, ausgeführt von Assistent Koiranoly . . . 382
Versuchsreihe II, ausgeführt von Otto Michel . . . 383
Versuchsstation für Brauer, München — Gründer Lintner . . . 303
Verwerfliche Surrogate . . . 53
Verzuckerungstemperatur . . . 284
Verzuckerungszeit . . . 381
Verzuckerungszeit und Farbemiese . . . 381
Vogel Direktor, Würzezusatz und Weinbier . . . 299
Volumenprozente und spezifische Gewichtstabellen derselben . . . 177
Volumenmethode . . . 341
Vom Abkühlen des Bieres . . . 50
Vom Abläutern der Würze . . . 48
Vom Daranfassen der Würze während der Gärung . . . 296
Vom Darren des Malzes . . . 43
Vom Getreide . . . 245
Vom harten Wasser . . . 35
Vom Hopfen . . . 37, 245
Vom Kühlen verschiedener Biersorten . . . 51
Vom Maischen oder Bierkochen . . . 47
Vom Malzmachen . . . 39
Vom Nachgußnehmen . . . 49
Vom Säuren des Bieres . . . 27
Vom Schalwerden des Bieres . . . 28
Vom Schroten des Malzes . . . 45
Vom Schwelgen des Malzes . . . 42
Vom Stellen der Würze mit Hefe . . . 21
Vom Wasser . . . 35, 246
Vom weichen Wasser . . . 37
Von der Arbeit des Einquellens . . . 40
Von der Behandlung der Gerste im Malzkeller . . . 41
Von der Gerste . . . 33
Von der Gewinnung der Würze . . . 319
Von der Hefe . . . 245
Von der Pflege und Wartung des Bieres . . . 25
Von der Pflegung und Verführung des Bieres, wie auch von der Kalte und Wärme in Kellern . . . 44
Von der trockenen Hefe . . . 19
Von der Zeit des Abkühlen der Würze . . . 51
Von der Zuträglichkeit des Bieres und von seinen vorteilhaften Bestandteilen in Rücksicht der menschlichen Gesundheit . . . 54
Von den Getreidearten, deren man sich in Deutschland zum Brauen bedient . . . 33
Von den Trebern . . . 49
Von den Stellvertretern des Hopfens . . . 14
Von den Zufällen, welchen das Bier unterworfen ist, von deren Ursachen und deren Verbesserungen . . . 26
Vorbedingung, gründliche Malzuntersuchung . . . 280
Vorbedingung zum Keimen der Samen . . . 123
Vorbereitung des Malzes . . . 281
Vorbereitungsprozeß . . . 391
Vorsichtsmaßregeln . . . 132
Vorstand der landwirtschaftlichen Zentralschule Dr. Helferich . . . 345
Vorteile der Bierbrauerei von Habich . . . 271

W.

Wachsprozeß . . . 194

Digitized by Google

	Seite
Wärme	238
Wärmeaufwand bei den verschiedenen Braumethoden	289
Wärmegrade, Einfluß der, auf Extraktausbeute und Zusammensetzung der Würze	321
Wärmeleitungsfähigkeit	260
Wärmemessung des Dampfes	260
Wärme und Kälte des Bieres in Kellern	58
Wagner Rudolf, Technolog	248
Weizenmalz	277
Wartung des Bieres auf Bouteillen	26
Wartung des Bieres auf den Tonnen	25
Wartung und Pflege des Bieres	25
Wasser	246, 35, 192, 251, 276, 310, 379
Wasser, Auflösungsvermögen	261
Wasserausdehnung	259
Wasser, Behandlung	379
Wasser, Kühlverbrauch	138
Wasser, Malzmachen und vom Malzdörren	61
Wasser, Münchner	312
Wasser oder Alkohol, Absorptionsverhältnisse zwischen Kohlensäure und	262
Wasser, Pilsner	318
Wasser, Präpariertes	379
Wasserstoff und Sauerstoff	260
Wasser, Reinigung	272
Wasser, Trink-	312
Wasserverbrauch	127
Wasser, vom Einfluß der einzelnen Bestandteile	272
Wasser, Vom harten	35
Wasser, Vom weichen	35
Wasser, Weich-	314
Weichens, Chemie des	314
Weichgrad	39
Weichprozeß	379
Weichwasserasche	314
Weichwassersubstanzentziehung	317
Weichwasserzusammensetzung	317
Weihenstephan, Landwirtschaftliche Brauerschule. Gründung	302
Weinsteinsäure, Lakritzensaft	216
Weiß Engen	405
Weitere Beurteilung der Hefe	245
Weizen	124, 190
Welche Maischmethode liefert die feinste Würze und demgemäß das feinste Bier	395
Werner von Siemens	221
Wiener Bier, Urteil hierüber	348
Wienermalz	384
Will Dr.	307
Windisch Methode	339
Wirkung des Hopfenkochens	205
Wirkung des Kochens	203
Wirkungskreis und Tätigkeit der Männer der Wissenschaft und Praxis außerhalb Bayerns	5
Wirkungskreis und Tätigkeit der Männer moderner Wissenschaft	224
Würze	334
Würze, Abkühlen	51
Würzeabkühlung	136
Würzeabkühlung	319
Würzeablüutern	48, 129
Würzeablaufen, deren Beurteilung	49
Würzebehandlung nach dem Abkühlen	396
Würzebeschaffenheit	395
Würze, Bestimmung der spezifischen Dichtigkeit der	15

Digitized by Google

	Seite
Würze, Bestimmung der Stärke der	14
Würze, das Hopfen der	16
Würze des Nichtzuckers	322
Würze deren Gärungsfähigkeit	127
Würze, von der Gefahr	290
Würze, Einfluß der Wärmegrade auf Extrakts-Ausbeute und Zusammensetzung der	321
Würzeeinlassen in die Gärfässer und Bottiche	144
Würzeextrakt, Bestandteile	143
Würze, Extraktgehalt	129
Würzefilterpresse	326
Würzegewinnung	319
Würzeklärung	14
Würzekochen	323
Würzekochen dessen Zweck	287
Würzekochen mit Hopfen	395
Würzekonzentrationen	141
Würzekühlung	290, 151, 324, 396
Würze mit der Hefe, Vom Stellen der	21
Würzen auf Vergärbarkeit	393
Würzefleigerungsmethode	397
Würze, Veränderung der übrigen Bestandteile der	322
Würzeverwendung mit Wasser, Tabelle	291
Würzezusatz zum Weißbier Direktor Vogel	299
Würzebildung, Einfluß derselben	277
Zeit des Abkühlens der Würze	51
Zeit des Hopfenkochens	246
Zeitpunkt des Fassens des Bieres	296
Zellstoffe die	269
Zeugherführen, Vergärungsgrad	390
Zink	268
Zinn	268
Zufälle, welchen das Bier unterworfen ist, von deren Ursachen und Verbesserung	26
Zuckerbildungsprozeß	128
Zuckerbildungszeit	129
Zuckergehalt	321
Zuckernachbildung	388
Zucker, Nicht-Würze	322
Zuckerverminderung und Zuckernachbildung	388
Zusammengußstock	292
Zusammensetzung der Würze, Einfluß der Wärmegrade auf	321
Zusammensetzung des Bieres	211
Zusammensetzung des Kühlgelägers	292
Zusammensetzung des Malzes	318
Zusammensetzung des Weichwassers	318
Zusammenstellung der Saccharometerarten	231
Zuträglichkeit des Bieres und von seiner vorteilhaften Bestandteilen, in Rücksicht der menschlichen Gesundheit	54
Zweck des Maischprozesses	281
Zweck des Würzekochen	287
Zweite Versuchsreihe ausgeführt von Otto Michel	383
Zwischentemperaturen	284
Zylinderform, geschlossener Gefäße zur Gärführung	398
Zylose	290

Digitized by Google

Bezugsquellen-Register des I., II. und III. Bandes.

	Band
B. Bodenheim, Faßfabrik Kassel	I
Bender Dr. und Hobein Dr., Laboratoriums-Einrichtungen, München	I
Braun Christian Justus, A.-G., Maschinenfabrik, Nürnberg	III
Dietsche Gebr., Maschinenfabrik, Waldshut i. B	III
Deutsche Syphon-Fabrik, Berlin W 61	I
Emmericher Maschinenfabrik, A.-G, Emmerich	I
Ergang F., Brauerei- und Mälzerei-Einrichtungen, Magdeburg	II
Hoffmann, Schwarz & Co., Deutsche Syphon-Fabrik, Berlin	I
Jäger & Mayer, Brauerei-Ingenieure, Ulm a. D.	III
Hildebrandt Julius, G. m. b. H, Hefereinzucht, Pfungstadt	III
Haas & Co., Hannover, Gummiringe	III
Hirschböck Peter, Brauereibaumeister, Donauwörth	III
Kühn Oskar, Berlin 25, Antiformin	I
Kopp & Co., München, Asphaltwerk, München	I
Robert Kern, Wien, Walfischgasse 12, Röhrenwalzwerk	II
Lapp B., Brauereidirektor, Berlin, Enzymatisches Verfahren	I
Montana, G. m. b. G., Strehla a. Elbe, Montanin	II
Möller Johann, Maschinenfabrik, Mindelheim	II
Mayer Ed. & Co., Maschinenfabrik, Ulm a. D.	III
Metzeler & Co., Gummiwarenfabrik, München	III
Prandtl Karl, Filterpressen	I
Pfister Gg., Brauerei-Maschinen, München	III
Rosenzweig & Baumann, Kassel, Glasuren	I
Riedmayer L. A., Augsburg, A.-G., Maschinenfabrik, Augsburg	I
Reinhart und Steinert, Maschinenbau-Gesellschaft m. b. H., München	I
Reischl Wilh., München, Brauerei-Ingenieur	I
Rheydt & Co., Kohlensäure-Industrie, München	III
Roßmann C. O., Brauereimaschinenfabrik, München	III
Sendtner M., München, Laboratorium-Utensilien	I
Seck Gebrüder, Dresden, Malzschrotmühle	II
Stahl Peter, Brauerei-Ingenieur, Nürnberg	I
Steinecker Anton, Brauereimaschinenfabrik, Freising	II
Topf J. A. & Söhne, Erfurt, Mälzerei-Einrichtungen	I
Voigt Robert, Brauereimaschinenfabrik, Dresden	III
Vulkan-Werke, A.-G., Berlin, Brauereimaschinenfabrik	III
Weidenkaff Gebrüder, Süddeutsche Eisschrankfabrik, München	I
Wörz Fritz, Brauereimaschinen, München	III
Weyermann J. Bapt., Potsdam, Farbmalz-Bierbrauerei	III
Weyermann Mich., Farbmalz und Caramelmalz, Bamberg	III
Wagner Gebrüder, Kühlschiffe, Kirchentellingsfurt	II
Wernike A., Masch.-A.-G., Halle	III

Digitized by Google

Band

Brauerei-Apparate (allgemeine).

Justus Christ. Braun, A.-G., Maschinenfabrik, Nürnberg . . . III
Deutsche Syphon-Fabrik, Berlin SW. 61 . . . I
Hch. Reinhardt, München, Bayerstraße . . . I
Fritz Wörz, München, Marsstraße . . . III
C. O. Rosemann, München, Landwehrstraße . . . III
Vulkan-Werke, Berlin SW. . . . III
Gebr. Wagner, Kirchentellinsfurt . . . II
Robert Voigt, Dresden N. . . . III
Eyracher, Kohlensäure-Industrie, A.-G., München . . . III
Gebr. Dietsche, Waldshut . . . III
Pfister G., München, Zweigstraße 2 . . . III
Wilkowitzer Werkbau und Eisenwerkbau (Robert Kern, Walfischgasse 12 . . III

Brauerei-Bedarfsartikel.

C. O. Rosemann, München . . . III
Fritz Wörz, München . . . III
Hch. Reinhardt, München . . . I
Gg. Pfister, München . . . III
Voigt Robert, Dresden . . . III
Haas & Co., Hannover . . . III
Justus Christ. Braun, Nürnberg . . . III

Brauerei-Maschinen (allgemeine).

Siehe Firmen von Brauerei-Apparate und Einrichtungen.

Gebr. Seck, Dresden . . . II

Malz (Caramelmalz).

Michael Weyermann, Bamberg . . . III

Farbmalz-Bier.

Johann Baptist Weyermann, Potsdam . . . III

Malzschrot-Mühlen.

Gebr. Seck, Dresden . . . II

Glasuren.

Rosenzweig und Baumann, Kassel . . . I

Mälzerei-Maschinen.

Gebr. Dietsche, Waldshut . . . III
F Ergang, Magdeburg . . . II
J. A. Topf Söhne, Erfurt . . . I
Voigt Robert, Dresden . . . III
C. O. Rosemann, München . . . III
Fritz Wörz, München . . . III

Digitized by Google

Band

Filterpressen.

Karl Prandtl, München II I

Eisschrankfabrik.

Gebr. Weidenkaff, München I

Mälzerei-Einrichtungen.

Gebr. Dietsche, Waldshut I
F. Ergang, Magdeburg II
Reinhard und Steiner, München I
J. A. Topf Söhne, Erfurt I
Voigt Robert, Dresden III
Wilhelm Reischl, München I
Edmund Mayer & Co, Ulm a. D. III
A. Wernicke, Maschinen-A.-G., Halle a. d. Saale III
L. A. Riedinger, A.-G. Augsburg I
Anton Steinecker, Freising II

Laboratoriums-Einrichtungen, Instrumente.

Dr. Bender und Dr. Hobein, München I
M. Sendner, München I

Brauerei-Ingenieure, Pläne etc.

Peter Stahl, Nürnberg I
Peter Hirschböck, Donauwört III
Nägele und Mayer, Ulm a. D. . . . . I u. III

Brauverfahren.

B. Lapp, Berlin, Enzymatisches verfahren I
Eckardt Berlin, Wilmersdorf III

Brauerschläuche.

Metzeler & Co., A.-G, München III

Dichtungsmaterialien.

Metzeler & Co., A.-G., München III

Gummiwaren.

Metzeler & Co., A.-G., München III
Haas & Co., Hannover III

Gummischläuche.

Metzeler & Co., München III

Digitized by Google

Band

Farbmalz-Brennen.

Emericher Maschinenfabrik, Emerich am Rhein I

Desinfektions-Mittel.

Oskar Kühn, Berlin 25 I
Mondana G. m. b. H., Strela a. d. Elbe II

Gär- und Lagergefäße.

Witzkowitzer, Bergbau und Eisenhütten (geschweifte) Gewerkschaft, Robert Kern, Wien, Wallfischgasse 1 II

Faßfabriken.

M. B. Bodenheim, Kassel . . . . . I u. II

Exportbier-Samenhefe.

Justus Hildebrand, Exportbrauerei, G. m. b. H., Pfungstadt bei Darmstadt III

Schaalenfilter.

Vulkan-Werke, Berlin SW. III

Asphalt.

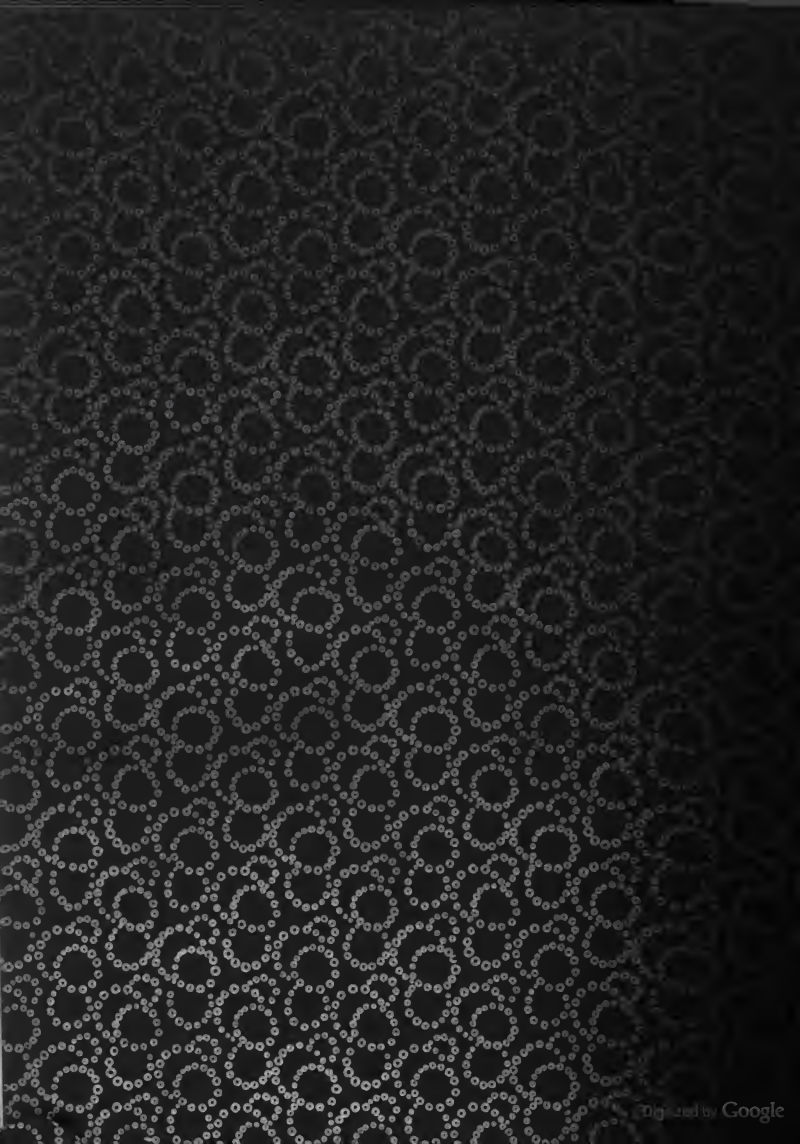
Kopp & Co., Asphaltwerk, München I

Asbestfabrikate.

Metzeler & Co., München III

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Widener Library
3 2044 105 539 431

Digitized by Google